ANALISI DESCRITTIVA

DEL

DI

NAPOLI

PER IL COMMENDATORE F. SPONZILLI

Maggiore Direttore del Genio nell' Arsenale della Real Marina, Architetto Costruttore di molti Edifizi

Autore Comentatore e Traduttore di svariate Opere Militari.

NAPOLI

Reale Tipografia Militare

1852.

.... chi encomî pronunzia testimoniati dal fatto, non sarà col nome di piaggiator vile, bensì con quello di giusto lodatore salutato.

Comm. B. Quaranta Disc. per l' Inaug. del Bacino.

A SUA ALTEZZA IMPERIALE E REALE

IL PRINCIPE D. LUIGI BORBONE

CONTE DELL'AQUILA

VICE AMMIRAGLIO

Presidente del Consiglio di Ammiragliato

Altezza Imperiale e Reale

Del Bacino Napolitano che l'Immortale FERDINANDO II. regolava, ed il celebre Principe d'Ischitella eseguiva, le Analisi e la Descrizione compiuta, o per dir meglio lo Elogio Artistico e Scientifico, che io esporre intendo al giudizio della dotta Europa, non ad altri, di ragione, esser doveva umiliato, che al piede Imperiale e Reale della Altezza Vostra, la quale nel duplice carattere di Augusto Germano del Monarca e Vice Ammiraglio di nostra Real Marina, è il verace Genio tutelare a cui questo illustre Corpo, così per lo personale, come per lo materiale di ogni maniera, va debitore degli splendidi destini suoi.

E certo, Altezza Imperiale e Reale, il mio Lavoro, mancare non potrà di essere pregiato dai sapienti, se porterà scritto sulla fronte che gradito era da quell'Augusto Giovanetto Borbone, del quale ormai il mondo tutto sa le sublimi laudi del cuore e della mente, e che per altissime discipline, per studî severi e dotti viaggi in Europa ed America, di svariate Scienze possiede ampio tesoro, e delle Scienze svariate ed Arti belle, si mostra il più munifico Mecenate.

Gradisca Altezza Reale ed Imperiale l'umile omaggio del mio profondo rispetto.

Di V. A. I. e R.

Napoli Agosto 1852.

Umilissimo e Fedelissimo Suddito
Francesco Sponzilli

IDEA DELL' OPERA

Nisi utile est quod facimus, stulta est Gloria.

Ad uno Stato che col 1849, quantunque con vantaggio, usciva appena da politica crisi, nella quale il suo economico ordinamento a gravissime prove per lunghi giorni andar dovette sottoposto; egli certamente sembrar doveva intempestivo lo imprendimento di qualcuna fra quelle grandi Opere pubbliche le quali, promosse di necessità nella guerra sono le esponenti della possanza delle nazioni; prodotte nella pace, l'indice si fanno dello stato più bello delle nazionali prosperità.

Ma quando, come per sorte avventurosa avviene a noi, al governo dello stato siede un Monarca sollecito di lasciare del Regno Suo, gloriose e perenni ricordanze ai futuri; un Sovrano dotato di maravigliosa chiarovveggenza ed energia; un Re che sente profondo, e conosce star solo nel forte antivedere del Governo il maggiore elemento del benessere nella governata società; un uomo cosiffatto, un uomo come quello che

onora il trono di Napoli, può bene, anche dopo giorni infelici, escogitare modi ammirandi, perchè sorgan fregiati del suo nome Augusto, edifici degni di rimanere come testimoni perpetui della sapienza e providenza del Monarca, della intelligenza ed operosità degli uomini, che seppero meritare l'alta fiducia di Lui, e del grado d'incivilimento in cui tuttodì vassi elevando l'opera della sicurezza, e prosperità della colta napolitana Nazione.

E certo era a tal fine che Ferdinando II. bene acconciamente soprannomato l'*Immortale*, conoscendo come i riatti delle grandi Navi da guerra eseguibili non sono mercè dell'a loro nocevole rivolgimento in carena *(abattage en caréne)*; o coll'alaggio sopra gli Scali, maniera lunga per ordinario, ed ai Piroscafi poi sempre dannosa; comandava costrutto fosse nel novello Porto Militare di Napoli, uno di quegli Edifizî idraulici speciali, che si addimandano *Bacini da Raddobbo*, nel quale della nostra semprepiù fiorente Marina guerresca, visitare e racconciare si potessero celeremente e bene le Navi, sia ritiratesi da lontane e travagliose campagne di guerra, sia uscendo dopo lunghi riposi a remote peregrinazioni.

Il Bacino da Raddobbo, egli è vasto edificio murale, formato nelle appartenenze di un Porto, talora o interamento o in parte nel suolo escavato (1) onde poi farvi accedere l'acqua del vicino mare; o pure, stupendamente costrutto nel gorgo profondo del marino elemento, del qualo i flutti, con argomenti ammirevoli, furono infrenati durante la difficile e trascendente costruttura. E nel grembo di tale mirabile edificio, allorchè dischiusa la bocca, è già liberamente il mare, può facilmente del pari, ogni navo bisognosa di riatto avere accesso; diguisachè quando la nave entrata nel recinto, collocata venne nella prefissa necessaria positura, la bocca del Bacino si chiude con colossale bene architettata porta

---

(1) I Bacini di Carlscrone in Svezia sul Baltico, di Cherbourg, di Brest, di Lorient in Francia, sono del tutto o in parte stati escavati nel duro masso nelle vicinanze di quei Porti.

Sganzin Programme etc. d'un Cours de Construct. 3. 98 a 103.

galleggiante, e le idrovore macchine a vapore succhiando e rigettando fuori l'acqua nel recinto compresa, fan che la nave scenda grado grado, fino a che ella sopra puntelli acconci è ricevuta, e poscia, esaurito tutto il liquido rimanente, a secco dell'intutto si resti, e sia lasciata in mano ai provvidi operai.

Terminata la visita, o il riatto; perchè la nave se ne vada al largo, altro non àssi a fare, che per preposto canale rientrodurre l'acqua nel Bacino; la quale a galla naturalmente ripone il bastimento; indi far del pari galleggiare, e così facilmente togliere la porta dalla bocca, e poi per questa il naviglio mandare al suo destino.

Robustezza, quindi, ed impermeabilità delle murature, sono le condizioni principali di un Bacino da Raddobbo.

Ma in un vastissimo edificio idraulico, queste due condizioni già per loro esclusivamente richiedono spesa tanto colossale, sicchè un provvido amministratore uopo è che si metta nella conoscenza dei veri termini utili a quelle corrispondenti, per poter trovare il provvido limite minimo di spesa, relativo all'amministrazione della Finanza. Il *ne quid nimis* non mai più fortemente può farsi sentire, che in questa occasione, nella quale un eccesso di forza, ed una matematicamente assoluta stagnezza, richiederebbero una oziosa aggiunta di tali forti somme, le quali providenza saria impiegare in altri nobilissimi usi, di una secondaria utilità.

Dippiù, un'Opera grandiosa, bisogna che sia costrutta nel minimo tempo possibile; non solamente perchè più sollecitamente ne provvenga l'utile per lo quale ella si eleva; ma eziandio per la ragione di non fare per lungo tempo restare gl'impiegati capitali senza un frutto. *Time is money* dice l'inglese maestro in economia, ed egli è chiaro che tutto il tempo che si perde nel protrarre a lungo la costruttura di talune Opere pubbliche, è altrettanta moneta di guadagno, di cui vanno defraudati i capitali.

I maestri in economia politica, in fatto di Opere pubbliche, distinguendo i gradi di valore, mettono in ultimo quelle che sono utili solo nel momento dell'uso. E nella occasione presente, noi applicando questa giusta idea, diciamo che un Porto, se è opera la quale ha solo *valore*

di uso, questo valore sarà più grande in un Porto mercantile, quale aperto a chiunque, restar potrebbe costantemente, per grande traffico pieno, e quindi dare un utile perenne; mentre che il *valore di uso* sarà grandemente minore per un Porto Militare, nel quale quando le navi da guerra sono in tutto o in parte uscite fuori, l'edificio si rimane vuoto (1), cessa dall'officio suo, ed il capitale impiegato non si avvantaggia. E quando in un Porto Militare, ci volgeremo ad un *Bacino da Raddobbo*, noi vedendo quanta parte dell'anno quest'edificio può restare a vuoto; considerando che nel tempo dell'ozio, i capitali impiegati, e le spese di manutenzione restan senza frutto, sentiremo la necessità di adibire ad un Edificio pubblico cosiffatto, il più piccolo capitale, chiuso nei limiti precisi del puramente bisognevole (2).

D'altronde, egli è un nuovo principio di Economia politica applicato agli edifici pubblici, che *per quanto grande essere si voglia* l'utilità *di un edificio, questa utilità essere non dee comprata a qualunque prezzo, ma bisogna che pagata sia per quel che vale* (3). Un eccesso di forza nelle dimensioni, un maggior valore nella scelta dei materiali, una più grande ricercatezza circa talune qualità, sono tanti passi al di là di un utile bene e sapientemente ponderato, sono tante somme oziose, tanti valori infruttiferi (4). Le opere pubbliche, e massime le grandiose, nei loro generali rapporti debbono mirare all'*utile*, e per tanto ottenere basta che

---

(1) Il Porto Militare è un appartamento di parata. Il Porto di Commercio è una Locanda; onde Vauban chiamava il Porto mercantile di Cherbourg l'*Auberge de la Manche*.

(2) Il Bacino napolitano, nel tempo in cui non sarà adibito ai riatti della nostra Marina Militare, potrà esserlo anche a quelli della Mercantile, ed in generale della Marina forestiera; con utile del pubblico, e del Governo che lo costruiva.

(3) Minard. Écono. polit. appliquée aux Travaux publics.

(4) In questi giorni l'illustre Ingegnere in Capo dei Ponti e Strade di Francia, il Beaudemoulin, parlando delle grandi somme spese al Bacino N.° 3. di Tolone, chiaramente proclama l'esposto nostro principio.

V. Annales des Ponts et Chauss. 1851. Cah. 6. pag. 336.

siano *buone*; tra una grande opera pubblica *buona*, ed una *ottima*, vi è immensa distanza, e vi sono interposti forse inutilmente, anni e milioni.

Le società moderne guardano per diritto all'utile, ed all'utile presente; e come le sorgenti dell'utile sono indeterminate, mobilissime, capaci di essere rese aride o pure soprafluenti da un momento all'altro; così gli edificî di utilità pubblica e privata, non sono, nè debbono per ordinario essere *eccedenti* nella solidità, ed in talune secondarie prerogative, da richiedere un eccesso di spesa, per il fine di farli passare ai posteri, ai quali, per la cennata stupenda mobilità degli umani trovati, esser potrebbero compiutamente inutili; come inutili a noi sono tante antiche Vie pubbliche, tanti Porti, Ponti, Terme, Anfiteatri e Tempî che, attraverso de' secoli sono giunti fino a noi, perchè gli antichi edificavano per orgoglio monumentale, mentre noi il facciamo per utile; essi non pagavano materiali e mano d'opera sendo ciò tributo di province conquistate, e cosa da schiavi, da prigionieri e da soldati; mentre presso di noi tutto pagar si deve ed a carissimo prezzo; e da ultimo essi operavano a tal modo perchè una teoretica amministrazione pubblica non mai, e precipuamente la da noi esposta nuova quanto giustissima idea di politica economia, fu la guida dei governi, fin dalla più remota antichità.

PRIMA PARTE.

IL CASSONE (1).

Illi robur et aes triplex
Circa pectus erat, qui fragilem truci
Commisit pelago Ratem.
Horat. Carm. 3.

Allo spirare del 1849, quando dal Re s'imponeva gli studî solleciti, e la pronta esecuzione dell'Edificio, il problema concernente un miglior modo di costruire Opere cosiffatte nel Mediterraneo, era ben lungi dall'essere già stato risoluto in idea archetipa, e comprovato dalla felice riescita di fatti tali, che assicurassero l'animo di un oculato Amministratore, e coprissero da ogni maniera di responsabilità il Direttore del lavoro.

La costruttura delle *Forme asciutte (Formes sèches)* in questo nostro mare interno, dove, per l'assensa delle vaste oceaniche maree, e delle grandi e periodiche variazioni di livello nell'acqua, era stata fino al declinare del passato secolo reputata *impossibile* (2); e la storia, come il risultamento dei lavori fatti per costruire i Bacini di Cartagena, di Alessandria, e di Tolone, erano tali, che nell'epoca in cui a Napoli fare se ne voleva uno, nessuno conforto recavano all'animo di un costruttore, il quale avesse voluto toglier regola, come in cosiffatte cose prudenza vuole che si faccia, dai dotti procedimenti altrui.

I fatti che meglio all'Ingegnere esser potevano di guida, erano quelli attuati e descritti da sapientissimi Architetti nell'indicato grande Porto e Cantiere francese. Ivi, cioè in Tolone, il primo Bacino fu costrutto,

(1) V. Fig. 1.ª 2.ª e 3.ª della Tavola annessa.

(2) Annales des Ponts et Chaussées 1850. 2. Cahier. p. 176.

dopo un precedente non felice tentativo, fatto con infinita fatica e spesa immensa, a Cartagena di Spagna sul mar nostro; ed era stato nel 1771 impreso come saggio di maniera sollecita e non molto spesosa, dal signor Groignard preclarissimo Architetto di navali costruttore. Il quale, si ebbe l' audacia d' intraprendere quella colossale impresa a modo suo, e dispiegar seppe tale sublimità di concetti in quella memoranda occasione, sicchè a malgrado della infelice riescita del lavoro, riportava il soprannome di *Celebre* dalla giustamente ammiratrice posterità.

In quei giorni, le grandi opere in mare, non più col sistema delle Ture *(Batardeaux)* e degli esaurimenti, per eccessiva scrupolosità esperimentato, o reputato insufficiente, lungo e spesoso, fondare e costruirsi solevano; ma proclamato era come sollecito ed economico il modo dei Cassoni chiusi *(fondés)*; i quali, sia sopra fondo preparato a palafitte e graticole; sia sopra suolo incompressibile per natura, ed allivellato dall' arte, immerger si facevano, o grado grado al progredir che nel loro interno faceva il masso dell' edificio, o dell' intutto fino delle prime, per poi costruir l' edificio entro del chiuso; e cotali cassoni trovandosi per arte bene assisi sul fondale terreno, molto adatti addimostrati si erano a reggere le pile dei ponti di Westminster, e di Black-friars in Inghilterra, o, il murato dei Moli di Nizza in Italia, e di Tolone in Francia (1).

Ed in quel contorno di tempo, l' illustre de Cessart, in occasione delle sue costruzioni per lo Porto di Dieppe, accurati, convincentissimi calcoli profferiva, dimostrando ad evidenza il grande vantaggio di tempo e di spesa, che si avevano i cassoni, sopra le ture cogli esaurimenti, nel caso di momentosi fabbricati in mare (2).

L' ingegnere Groignard, quindi, per fabbricare il suo Bacino, costrusse un cassone mostro, della lunghezza palmi 368.10 (piedi 300); larghezza

(1) Belidor Architect. Hydr. v. 4 p. 192 a 200. Poscia il sistema istesso fu adottato ai Ponti di Saumur, di Tours, di Rouen, di Bordeau, ed a quelli chiamati Austerlitz e Iena entro Parigi. Come pure alle Chiuse di Triport e Dieppe ancora in Francia. Sganzin 1.° 308-309; e De Cessert vol. 2.

(2) De Cessart. Descript. des Trav. Hydr. Tome 2 p. 120.

palmi 115.34 (piedi 94); ed altezza palmi 41.72 (piedi 34). Il quale, così per essere destinato ad affondar prima, ed a ricever l'edificio poi, robustissimo costruirlo fu mestieri, onde sopra tutto l'esteso suo perimetro, resistente si trovasse alla enorme spinta dell'acqua circostante; come perchè lo si volle di regola, calafatarlo da sotto in sopra, riescì per se stesso, e per la Zattera vasta che mentre costruivasi il sorreggeva, una mole immensa, richiese spese ingenti, ed occupò a lui solo, d'intorno a 16 mesi di un tempo, che nei calcoli di economia risguardarlo si dee come perduto.

Ma il Bacino costrutto in quell'immenso, quanto ammirabile cassone, non corrispose ai desiderl concetti, ed al suo fine. Una disproporzione tra i gravi caricati per prova, e le parti prementi della fabbrica dell'edificio; il non bene e costantemente serbato legame fra le pareti, e la improvida sporgenza delle sette chiglie, per le quali il fondo del cassone combaciare non potette col suolo, dapertutto; produssero nell'opera, gravi rassetti, vaste lesioni, ed un accesso all'acqua, che quantunque riparato in gran parte negli anni posteriori, ha pur sempre mai fatto di quel Bacino, un'opera di mancata riescita in tutti i modi.

Ma, come nel passato secolo, il modo di fondar con le Ture ad esaurimenti, ceduto aveva il luogo a quello con Cassoni; così nel secol nostro, quest'ultima maniera, dopo lo infelice esito dell'opera del Groignard, parve dagl'ingegneri abbandonato; ed il sistema del *Betone immerso*, onde sotto acqua, e nell'attuale presenza di questo liquido, con tale materiale, che la mercè delle calci idrauliche si rapprende ivi allo stesso modo che il gesso fa all'asciutto, formar le fondamenta delle marine costrutture, parve prevalere più che in altri nell'animo degl'Ingegneri francesi. I quali però, mentre lo adoperamento del Betone (1) si allargava tanto fuori dell'acqua, come sotto (2), protestarono contro di quest'ultima

(1) Il *Betone* dei francesi, è in Napoli chiamato *Ferruggine*, dal nome di uno dei materiali di cui comporre lo sogliamo, e che è aggregato di più o meno grossi rottami di Scorie della lava eruttata dal Vesuvio.

(2) Sganzin Progr. v. 1 p. 56. Lebrun Art de batir en Béton. Mémorial de l'Officier du Genie tom. VI.

applicazione in vaste masse, e fin dal 1829 quando già la mercè delle sapienti scoperte del Vicat sulle calci idrauliche, e le cure di tanti altri dotti ingegneri, il Betone era composto con materiali prescelti; dosato sopra oculati esperimenti; elaborato nei modi più squisiti e calato in fondo la mercè delle *Casse prismatiche;* in quel tempo, l'ingegnere Beaudemoulin dopo di averne fatta in grande, una prima e forse felice applicazione alla Chiusa di ritenuta in Uninga, dottamente denunciava al cospetto degli artisti europei, quella maniera di fondare (1), la quale per pericolose circostanze sue proprie, e del fondo in cui si getta, di tali e tanti pessimi risultamenti era stata produttrice, sicchè per le opere idrauliche, egli dice (2), già i delusi stranieri ad astenersene eran volti, e nella stessa Francia a tornare si cominciava in dietro, verso sistemi quantunque più costosi, più sicuri.

Ed il Beaudemoulin, come anche poscia l'altro dotto ingegnere francese Lamandè (3) per le vaste gittate di Betone, a grandi profondità di mare, parecchie, e forse inevitabili cause di lagrimevoli effetti indicare ne vollero; delle quali, a noi che le meditammo in astratto, ed abbiamo osservate in concreto alla occasione di parecchi lavori da noi diretti nel nostro regio Arsenale di Marina, pare che le più degne di nota sono: la lunga durata del versamento di tal materiale sott'acqua, cioè in fondo non inspezionabile da nessuno, e quindi la facilità dei difetti di sorveglianza, potendo la fortuita caduta di qualche corpi estranei, e precipuamente di legname o altro involti nella massa, produrre delle vie d'acqua ignote ed irreparabili (4):

(1) *Recherches* Theoriques et pratiques sur la fondation par Immersion, des Ouvrages Hydrauliques. Paris 1829.

(2) Nell'Introduzione della citata Memoria.

(3) Annales 1838 v. 22 p. 257.

(4) Nella costruttura della Chiusa al Porto di Dieppe, il celebre de Cessart, prevedendo, e temendo la fortuita caduta di materiali, che entrometter si potevano sotto il Cassone, circonscrisse tutto il vasto perimetro di questo, con una vela inchiodata fino alla palificata esterna.

E si nota pure di quali imbarazzi fu cagione lo abbandono di un pezzo di Trave sotto il cassone dell'ultima Pila del Ponte di Saumur.

De Cessart. 2. 110. e 1. 151

gl'interrompimenti che nel versamento si producono al venir delle notti, e quindi il frequente rivestirsi che fanno le scarpe del materiale immerso, con la fangosa ed inerte Lattanza *(Laitance)*, la quale svolgendosi dal fondo (1), ed espandendosi sopra tutta la gittata del materiale, separa la massa in tante parti più o meno irregolari ed inclinate all'orizzonte, sicchè nelle superficie di separazione non manca manifestarsi un infiltramento: le sorgenti fondali *(sources de fond)* che in taluni suoli e nel fondo del mare, esistono o si manifestano dopo una profonda azione delle cucchiare *(dragues)*, o dello affondamento de' Pali, e sogliono come i getti d'acqua dei pozzi artesiani, aver origine e forza tale, da non restare compresse dalla loro soprastante massa dell'acqua del mare, nè dallo strato di betone che loro soprimporre si vuole, e che esse rompono e dilavano (2) in quel cieco fondo, dove l'occhio dell'uomo non può menomamente avere officio, onde i tristi risultamenti poi si manifestano quando l'opera è compinta.

Epperò, que' tanto largamente, e dottamente, sviluppati raziocini da tali sapienti Ingegneri, alla occasione dei momentosi lavori idraulici per loro diretti; furono parole profetiche, perchè predissero tutto quello che non guari dopo avveniva a' due Bacini, in Alessandria di Egitto, ed a Tolone, ambo formati interamente, fondo e laterali, di una sola gettata di Betone, sopra l'esempio della Chiusa di Uninga, come a consiglio

(1) Dalle recenti dotte diduzioni dell'illustre Beaudemoulin, si è convinti che la Lattanza non è, in principale, un prodotto del Betone, ma del fondo sopra di cui questo materiale si versa. (V. Annales ec. 1851. 6. Cah.). Ed in vero, avendo io fatto al Molo Militare di Napoli nell'anno corrente, una forte e profonda gittata di Ferruggine sopra un fondo artificiale di ciottoli, io non solamente non fui incomodato da enorme volume di lattanza, ma ne ebbi una quasi non avvertita quantità, dipendente da alcun poco della malta, che nel contatto dell'acqua si dilavava.

(2) Il Betone è così rotto e dilavato dall'impeto delle sorgenti sottomarine, sicchè io trovo consigliato lo adoperare una forte tela catramata sul fondo dove dev'essere gittato quel materiale, onde la forza delle sorgenti non lo disgreghi prima di far presa.

V. Sganzin 3. 97. e 2. 283.

dell' illustre Sganzin, e che mancarono della desiderata stagnezza, per la troppo facile adozione del sistema, e per le conseguenze che questo menar suole, di gravissime, invisibili ed imprevedibili accidentalità.

Noi qui, certamente a lungo versarci non possiamo sopra la troppo nota infelice riescita del Bacino N.° 2, costrutto nello spazio di non meno che 12 anni (1826—1838) (1) a Tolone, dall' illustre Ingegnere Bernard; perchè questo dotto, profondo e provetto uomo dell' arte, ingenuamente, in una Memoria apposita, espose le cagioni della mala riescita; le quali mentre ricordano le predizioni del Beaudemoulin, e del Lamandé, in parte pure sono peculiari difettosi modi ivi messi in esecuzione, secondo che lo stesso sapiente Beaudemoulin ha di recente analizzato (2), e che si riducono al triplice strato di Betone onde formossi la platea di fondo e che di ragione avrebbe dovuto essere di un getto solo; alla Lattanza fangosa, che *svolta dal fondo del mare* (e ben poco dalla malta) non fu cacciata via e contaminò tutta la massa del Betone; ed al non essersi compresso egualmente, ed a tempo debito, il massicciato fondale, il quale allorchè fu caricato dal peso delle fiancate cedette, e pur durante varî anni mostrò di cedere ancora (3); al che noi aggiungeremmo l' azione delle sorgenti di fondo che mancar non potette in quel sito già rotto e traforato da una palificata fondale ivi costrutta; la quale, se al dir del Beaudemoulin, consolidò il grosso letto di fango preesistente, ed impedì la rovina totale del Bacino, fu certo causa di aver chiamate forse molte sorgenti artesiane di sotto al cretaceo letto di *Saffre*, del quale la scrupolosa scovertura, e la incolumità furono le principali cause della posteriore riescita del Bacino N.° 3. Che se esser potesse conceduto a noi esporre il nostro povero pensiero in altissima quistione; dapprima ricorderemmo come in Francia circa la generale adozione nei lavori in

(1) Sganzin. 3. 85.

(2) Annales 1850. Cah. 6.

(3) Vedi come il Beaudemoulin, circa questa circostanza capitale, di che il Noel non parla, e che potrebbe riflettere sul Bacino N.° 3, si appoggia alle originali parole del Bernard, che il Noel non riporta.

mare della famigerata *Calce idraulica*, dono nobilissimo che il celebre Vicat fece alla Scienza delle marine murature; o l'abbandono della stessa, sia perchè costosa, o perchè di non facile ottenimento, o pure a ragione dell'essere mal fida (1), una solenne e combattuta quistione ancor risuona, sicchè i dotti Ingegneri in due campi vedonsi partiti; dei quali, il favorevole alle Calci e Malte idrauliche capitanato trovasi dallo stesso Vicat, a cui fan seguito il generale del Genio Treussart, gl'Ingegneri Petot, Berthier ec. l'altro, che sta per la energia sufficiente della *Calce grassa* mista alle Pozzolane, facili ambo a trovarsi da per tutto, porta alla testa due sommi officiali, del Genio e dell'Artiglieria francese, il Poncelet ed il Piobert, a cui fanno schiera molti Architetti illustri dei Ponti e Strade, fra i quali il Bernard ed il Noel sono in gran fama. E dopo tale ricordo, quasi dubbiando vorremmo dire che ne sembra, come una delle molte cause della mala riescita del Bacino N.° 2 essere ha potuta l'adozione della *Calce grassa* (della quale veramente gli *idrati* sono di difficoltoso, o ben lontano indurimento) mista all'*Arena*, che per economia si aggiunse alla Pozzolana, ma che l'esperienza riprova come contraria alla buona presa delle Malte in acqua.

Nè molte parole qui far per noi accade, dell'ammirevole Bacino N.° 3, costrutto a Tolone dal sapiente Noel; perchè, quantunque tutte le incredibili cure, ed i delicati procedimenti di arte, da quel dotto ed operoso ingegnere dispiegati per lavorare col sistema del Betone immerso, meritano essere studiati profondamente dagli uomini dell'arte; pure, di quel bellissimo lavoro, nel 1849 il compimento giunto non era, e pubblicati non erano i veri particolari della costruttura. La quale però secondo osserva il Beaudemoulin potrebbe essere un esempio molto pericoloso a chi con soverchia fidanza si facesse ad imitarla, perchè ella se è riescita così stupenda da portare gl'infiltramenti, non a zero, ma ad un minimum trascurabile (2); ciò dir si deve non l'effetto del metodo, ma della ac-

(1) Il Vicat dimostra che la eminente energia delle Calci idrauliche si sfianca in opera, come quella del Gesso, coll'andar degli anni.

(2) Metri cubi 1.20 in ogni ora.

cidentale dispositiva favorevole del fondo, cioè del grande banco impermeabile di argilla compatta sopra di cui fu costrutto di getto; della estraordinaria energia manifestata dal Betone quantunque fatto con *Calce grassa*, il quale però, una ad enorme larghezza di precanzioni è stato, dicesi, comprato a molto caro prezzo; o infine, il prodotto di una felice combinazione, alla quale noi volgiamo il pensiero, allorchè riflettiamo a quegli epiteti di *inesperé, prodigieux,* dati dal celebre Vicat (1) a quel Bacino; epiteti che se far possono onore allo Ingegnere, dir non si possono l'elogio di un sistema, che dopo di aver prodotto molte opere guaste, e diversi Bacini cattivi, ora te ne reca uno perfetto fuori la speranza comune, e come per miracolo, non già come ordinario suo procedimento. Del rimanente, il Bacino Noel, dopo gli esempi ed i ragionamenti contrari al sistema con il quale è costrutto, dopo l'idea della spesa eccessiva che richiese, e delle immense scoraggianti cure e precanzioni a cui deve la sua riescita, abbisogna di qualche altro tempo di prova, perchè i rassetti delle grandi masse di Betone che anche dopo *plusieurs années* (2) si manifestano nel Bacino Bernard, manifestar si potrebbero anche nel N.° 3; e tanto maggiormente, quanto che la compressione anticipata della platea generale, *(la plate-forme du radier)*, la quale ha il forte spessore di meglio che 5 metri (pal. 19 circa) di betone, anche fosse stata fatta meno insufficientemente di quello che fu costretto a farla il Noel (3), pure sarebbe stata come per lo Bacino Bernard temporanea nelle parti di mezzo colle casse nuclei, *(caisses du noyau)*, e permanente sotto le fiancate; e potrebbe, là dove queste seguiteranno a gravitare come si ha ragione di credere, produrre un rassetto dopo qualche anno, e quindi manifestare gravi lesioni nel distacco colle parti centrali, che ora non hanno se non il lieve peso del pavimento, e rassettano meno che le estreme, caricate del peso delle fiancate.

(1) Annales des Ponts et Chauss. 1850 2. Cah. p. 220.

(2) Annales des P. et Ch. 1850 2. 196. e 1851. Cah. 6.

(3) Il Ministero francese ordinò la carica generale del fondo; ma nell'Arsenale di Tolone mancò il materiale adatto per eseguirla. V. Annales 1850. Cah. 2 p. 211.

Arrogi a ciò, che pria delle ultime scritture pubblicate in Francia, già in Napoli si avevano rilevanti motivi, ed esperienze, affatto contrarie a questa specie di fondazioni di forte spessore sotto grandi profondità del mare. Mercecchè, nel paese nostro dove noi camminiamo sopra quei materiali vulcanici, i quali secondo le parole dell' illustre Noel (1) fanno *complétement disparaître l'influence hydraulique de la chaux*; e con i quali comunque dosati *il serait difficile de faire un mauvais mortier*; in Napoli, dove la pozzolana anche scrupolosamente si sceglie, e si adopera nel Betone, non già come in Francia la pietra in frantumi (2) la quale i nostri fabbricatori la dicono *fredda* perchè non bene si penetra colle parti della malta, ma si usa il particolare materiale chiamato *ferruggine* (da cui tutta la massa del Betone piglia nome fra noi) cavernoso, scabro, pesante e durissimo, come il suo nome il dice; in Napoli, dove s' impasta la malta, quando è d' uopo, con gli stessi *tonneaux à mortier*, come per l' ultimo Bacino di Tolone, si mischia colle più delicate dosi, nostre particolari, ma corrispondenti a quelle adoperate dal Noel (3); e si scende giù col mezzo di bene ingegnose *casse prismatiche*; in Napoli, io diceva, dove si sono fatti, piccoli, mezzani e grandissimi getti di ferrugine (4) si aveva già la spiacevole esperienza non solo della permeabilità di questo materiale impastato con calce grassa, circa il quale difetto, e forse per ragion della calce, in Francia par che non oltre si mova un dubbio (5); ma pur la nota più grave, dei rassetti, che dei letti di molto spessore ed a forti profondità, questo materiale istesso presenta, cominciando dal primo momento

(1) Annales 1850. 2. cah. p. 201.

(2) *Pierrailles calcaires cassés.* Le quali, secondo riflette il Beudemoulin, col loro ineguale volume, e con la levigatezza, sono la causa principale della permeabilità dei Betoni francesi.

(3) V. Nota A alla fine.

(4) Nel Molo Militare di Napoli sono getti di Ferruggine lunghi 1500 palmi; larghi pal. 50, 00 e profondi sott' acqua palmi 50, 00 ancora. Sono i più grandi getti di questo materiale che io credo si conoscano.

(5) V. la Mem. del Beaudemoulin negli Annales etc. 1851 Cah. 6. p. 33.

dopo la sua immersione (1) fino a tempo lontano dalla stessa (2), e sotto la sopraimposta costruttura degli edifizî militari, i quali ne restano lesionati in modo mal compensante, le gravi cure, o la gravissima spesa a che chiama un cotal genere di fondazione.

Nè noi oggi, anche dopo le autorevoli parole del Beaudemoulin, il quale assicura che i Betoni adoperati da lui (però con *calce idraulica* di mezzana energìa (3)) non mai fecero rassetto, possiamo non sentire il sospetto che inspira circa tali movimenti, il nostro materiale fatto come a Tolone con *calce grassa*, e far tacere la propria esperienza e quella di altri dotti Ingegneri francesi; e se il Lamandó (4) raccomanda il Betone nei luoghi dove lo si può facilmente piantar sul sodo; nei luoghi dove non sono sorgenti; nei luoghi dove l'acqua non è molto profonda, vale a dire sotto le pile dei ponti, al modo come noi lo esperimentammo sotto le fondamenta di elevati edificî nel nostro Arsenale di mare; se il Bernard afferma (5) che il Betone in masse di grande spessore non può riescire omogeneo da guarentirli la impermeabilità; noi abbiamo inoltre buone ragioni per mantenere, che il Betone formato con calce grassa senza sopraimposta compressura non può essere nè resistente nè impermeabile; dal che viene, che siccome la sufficiente compressura è facile solo a piccoli spessori che ne richiedono una mediocre e sempre eseguibile, così i piccoli letti di Betone si possono facilmente ridurre resistenti al peso delle fabbriche, e forse, fino ad un certo punto, anche impermeabili; mentre

---

(1) V. La Memoria del Boisvillette sù i primi notevoli rassetti del Betone e che considerevolmente fanno variare la misurazione dei volumi. Annales etc. 1837 v. 19 p. 40.

(2) A Tolone, per lo Bacino N.° 2 *de légers indices de tassement ont encore eu lieu pendant plusieurs années*. Annales 1850. 2. 196.

(3) Récherches etc. pag. 22.

(4) Annales etc. 1838. v. 22. p. 278.

(5) Annales etc. Cah. 2. p. 193.

di converso le masse di spessore forte, non potendo essere compresse abbastanza se non da que' pesi enormi, che difficilmente si possono avere nei Porti, e che il Noel tampoco a Tolone aver potette, pare che d'ordinario debbano elle restare cedevoli e permeabili al tempo stesso, quali sono varî Betoni nostri, quale si fu il massicciato del Bernard, e quale anche pel suo trasudamento pare che sia, e per i rassetti forse essere potrebbe, quello del Noel.

Per le quali esposte ragioni, dell'intutto convinto sarà chi ha mezzi sufficienti onde giudicare in cosiffatte trascendenti architettoniche cose, che nel 1849 quando in Napoli voleasi l'opera di un Bacino da Raddobbo, di gran pondo era la quistione circa la scelta del sistema di lavoro da adottarsi, pendendo tra la maniera dei grandi Cassoni, e quella delle grandi masse di Betone immerso; non che sulla preferenza tra le *Calci idrauliche* e le *Grasse*, gravi sentenze e contrarie, di illustri uomini dell'arte, come anche esempî avversi molto, e niente favorevoli ad alcuno dei due modi, così nei regni forestieri che nello stesso nostro paese.

Quindi la scelta del modo ragion volea si facesse da persona la quale messa al livello del merito della quistione, decidesse inappellabilmente con senso squisitamente indipendente da ogni classico vincolo, ne curasse personalmente la esecuzione con costanza ed oculatezza, e fosse circa i risultamenti, collocata interamente al coperto dalla fiducia Reale, e dalla stessa sua individuale autorità. Se vera è la recente sentenza dell'illustre Noel (1) che, nell'arte delle idrauliche costrutture il buon successo dipende meno dal merito del sistema adottato, che dai dettagli della esecuzione, e se ai dati di un problema che da lei prende le mosse, tu arrogi quelli che vengono dalla saggia sagace ricerca di un *minimum* di tempo e di spesa nella costruttura dell'opera, sarà certo evidente, che nel caso nostro un uomo egli voleaci che non solo scegliesse il sistema generale di lavoro, ma operasse con oculata fermezza, e quasi diremmo che equabilmente traesse a cospirare

(1) Annales etc. 1850 Cah. 2. p. 224.

al gran fine della riescita, tutti ed anche i più minuti particolari artistici ed amministrativi.

Un tale uomo, fu dal fine tatto che Re Ferdinando II si ha nella scelta de' suoi funzionarî, trovato nella persona del Principe d'Ischitella Ministro della Guerra e Marina. Il quale, già ne' suoi precedenti noto per architettoniche investigazioni, con quell'acume che è proprio delle menti chiare e vaste, sentì che nel nostro Bacino da raddobbo, se la stagnezza era prerogativa principalissima, e desiderabile come fine di tutti gli sforzi, saggiamente affratellata colla economia di tempo e di danaro, ella, la stagnezza però era di ragione che si pretendesse non già nei limiti di un assoluto matematico, che i francesi dicono impossibile (1), sibbene in quelli di uso che guarentiscono la libera e costante utilità dell'edificio; vidde che la razionale stagnezza, ed il celere progresso dell'opera ottenersi non potevano con molta probabilità di riescita, che la mercè di un genere di fabbrica capace di essere lavorata sopra molti punti, invigilata ad occhio nudo e da per tutto; rifatta talora, ridotta ed ampliata occorrendo, là dove meglio creder si potrebbe utile, ed in ogni periodo del lavoro; un genere di fabbrica molto più spedito, molto meno della ferruggine costoso e perfettamente fuori la tanto agitata ed indecisa lite per la *calce idraulica*; un genere di fabbrica finalmente, meno degli altri suscettivo di *successivi, lontani* e gravissimi rassetti, come di fenditure che ne sarebbero la conseguenza, nel corpo dell'edificio.

Quindi il nostro sapiente Ministro della Guerra consentendo al dettato del Lamandè (2) contra la imprudenza sistematica, che adatta una medesima maniera di fondamenta in tutti i siti; considerando, che il fondo

---

(1) ...... *il n'est pas de Forme où il ne se soit manifesté quelque jet, ou suintment d'eau.* Sganzin 3. 98. A Tolone il Bacino del Groignard dava per infiltrazioni 100 metri cubi di acqua *in ogni ora;* dopo 25 anni fu riattato, e pur ora percola acqua non poca. Il Bacino Bernard, ivi ne dà 16 metri. Il Bacino di Alessandria in Egitto inaugurato nel 1844, non ne fornisce meno di 60 metri. E lo stesso *prodigieux* Bacino Noel anche a Tolone, pure trasuda acqua per metri 1. 20 all'ora.

(2) Annales 22. 257

del nostro porto militare perchè di sabbia esser dee di ragione (1) ed è di fatto soggetto a poderose sorgenti fondali (2); avendo presente il letto di fango che ivi giace alle grandi profondità di circa 50 a 60 palmi (circa 13 a 16 m.) e che con le nostre macchine a cucchiaia non mai avrebbe potuto essere tolto fino ad incontrare il sodo della sabbia; conoscendo la eterogenea natura di quel fondo, dove di arena, dove di fango, e dove pure di roccia tufacea scoveria; bene e sapientemente deferiva al pensare del de Cessart (3) che nei fondi dubbî eterogenei, mal fermi e penetrati da sorgive, il fondare con cassoni chiusi è modo più sicuro delle palificate fondali o dei graticolati; e sopra idee cosiffatte, che solamente da ingegno chiaro ed ardito esser potevano concette, profferto venne da S. E. il Ministro, ed approvato dal Sovrano, che il novello Bacino fondato fosse col metodo dei Cassoni galleggianti, da farsi gradatamente affondare, al progredir della fabbrica di scardoni murati nell'asciutto, con calce e pozzolana vulcanica; il tutto, sistema e materiali, secondo che erasi praticato all'Avan-cala, ed alla nuova Panchina del porto di Tolone (4); e con la differenza, che i cassoni francesi erano di una mole ordinaria, e quello ideato, costrutto e regolato dal Principe d'Ischitella, fu di una dimensione più che colossale.

Nell'Aprile del 1850 fù posto mano al lavoro.

Il Direttore supremo dell'Opera, nella sua qualità di Ministro della Marina, e Capo di ogni Amministrazione che a concorrere, di quella, ai progredimenti era chiamata, cominciò col togliere di mezzo la *Rotina*,

(1) De Cessart 2. 112.

(2) In altre fondazioni costrutte nella nostra Darsena col metodo delle Ture e degli esaurimenti, sempremai manifestaronsi sorgenti di fondo, sicchè meritò ricordo particolare un magnifico getto di acqua minerale sulfurea, il quale, se vi si volgea la mente, avria facilmente, e con utile, potuto essere conservato nello interno dell'Arsenale nostro. Io oggigiorno, trovo sorgenti sottomarine dentro le mie Casse a Beverello.

(3) 2. 144.

(4) Belid. 4. 192.

che è lo attrito incalcolabile di ogni macchina amministrativa. Il Ministro comandò, che gli ordini suoi sia per acquisti, sia per somministrazioni di materiali; o per chiamata di artefici, truppa, forzati e tutt'altro, fossero eseguiti all'istante in modi abbreviati, e che poscia, e non prima, alle formalità della rotina amministrativa si desse adempimento. Un cosiffatto ordine, dato da un Autorità tanto elevata, e da un uomo di carattere ferreo quale già si conosceva, per fatti, essere il Ministro, fu il primo soffio di vita eccezionale inspirato a quel lavoro; il quale per lo concetto, e per la esecuzione, tutti i caratteri si ebbe della maggiore eccezionalità.

Il lavoro in quanto all'amministrazione, fù, nelle parti che meglio si trovaron conducenti, menato innanzi quando a partito, e quando in economia. L'opera ferveva di continuo di giorno, e bene spesso nella notte ancora; col buon tempo, col cattivo, e talora, quando fù d'uopo, anche durante lo stesso furiare della stagione jemale. Il Ministro, dotato di pronta volontà ed incrollabile, di forza fisica superiore ad ogni prova, era per otto ore al giorno ivi fra noi indefessamente dedicato ad ogni fatica, come esposto ad ogni disagio (1); quindi la macchina dovea moversi, e moversi celeramente, i mezzi erano tali .... *sic itur ad astra!*

Lo Zatterone di sostegno momentaneo, al Cassone da costruirsi, fu formato riunendo alquanti alberi greggi da nave, i quali solo verso le teste legati furono fra loro, onde non si discostassero, e formarono per un cento palmi di lunghezza, tanto di spianato galleggiante da dar luogo a cominciare il fondo e la corrispondente parte, delle pareti laterali del Cassone. Una così semplice costruttura di Zattera, e la facilità che ne venne di formarla anche parzialmente, e non intera, era la conseguenza della specie di cassone che ella sorreggere dovea nel primo stadio della sua costruttura.

---

(1) Per dare una idea della forza fisica e morale, dispiegata dal Principe d'Ischitella in tale lavoro, e per non pochi mesi; basta far conoscere che un giorno di està, caduto in mare fino alla cintola non volle mutar vesti, e si rimase così bagnato, secondo il solito, e per altre cinque ore sul luogo del lavoro!

Ed in vero, i Cassoni galleggianti e destinati a ricevere gradatamente la fabbrica, che nel loro interno procede, come quelli usati alle Pile del Ponte di Westminster, all'Avan-Cala di Tolone ed al Molo di Nizza (1) tuttochè, come ben nota lo Sganzin (2), siano facili ad ondulare in sul fondo, secondo che ondula la superficie del mare su di cui sono adagiati, presentano un immenso incalcolabile risparmio di tempo, di fatica e di materiale, in faccia al cui vantaggio, l'Ingegnere e l'Amministratore bisogna che abbiano i maggiori risguardi. Ed il cassone per lo Bacino di Napoli, fu bene dettato di sapienza il costruirlo galleggiante, a malgrado del temuto ondulamento della vasta superficie del fondo suo, che poi nel fatto fù cosa ben lieve (3), e che considerato in se stesso esser dovea inconveniente di poco momento circa le conseguenti fenditure, le quali prodotte nei soli primi strati della fabbrica fondale, si sarebbero tosto rammarginate per la freschezza della muratura, appena che la massa stata fosse capace da non più dar luogo ad alcuno oscillamento. Del quale modo di costruzione poi, il massimo vantaggio stava nel permettere che le pareti di legno fossero costrutte non solo a poco a poco, secondo che la fabbrica procedendo andrebbe; ma pure di piccolo spessore, non dovendo elle essere assoggettate fin dalle prime a sostenere tutta la spinta dell'acqua per l'intera profondità del mare, anzi andando man mano rafforzandosi dalla loro semprepiù addossata e crescente muratura. Il Cassone quindi costrutto da S. E. il Principe d'Ischitella ebbe, lunghezza palmi 320.00; larghezza palmi 116.00 ed altezza palmi 50.00, dovendo scendere in sito dove il mare avea nelle acque basse la profondità di palmi 43.50.

Il fondo di questa ardita e vasta compage di legname, ad evitare i difetti della sporgenza delle chiglie del Groignard, fu ordinato piano

(1) Belid 4. 191.

(2) Sganz. 1.° 309

(3) Questi ondulamenti erano sensibilissimi ed ammirandi col Cassone avente poca fabbrica sul fondo; ma appena che la fabbrica del fondo e delle pareti crebbe in altezza, le ondulazioni cessarono.

dell' intutto, e composto, per avventura meglio che quello de' cassoni di Nizza e di Tolone (1), con tre intraversate fodere di tavoloni di quercia, di cui quella di mezzo avea il ristoppamento (fatto con facilità da sopra in sotto) guarentito e chiuso dalla superiore e dalla inferiore, contro la forza del sifonamento dell' acqua esterna. Sopra di questo triplice fasciamento di ben commesso legname, catramato, calafatato ed inchiodato con accuratezza, ricorrevano e dall' interno incrociate, le robuste Chiglie e controchiglie, nei cassettoni delle quali poi fù collocata la fabbrica di scardoni, con malta di calce e scelta pozzolana del Vesuvio, al modo istesso che il Belidoro dice a noi essersi fatto per il lavoro alla panchina o muro di riva del Porto di Tolone (2). E la mercè delle lignee curve di quercia robustissima, con gli argomenti tutti delle navali costrutture, sorgevano poi le murate del cassone, con doppio fasciamento e ritti o costoloni interni, umili in sulle prime, e poscia grado grado progredenti secondochè la fabbrica loro in faccia, e di dentro applicata progredir solea.

A misura che in lunghezza la prima terza parte del fondo, andavasi compiendo, se ne toglievan di sotto le sorreggenti antenne, e si passavano innanzi a formar zattera per la seconda terza parte del cassone; quale compiuta poi, le antenne ancor tolte e rimesse erano in opera, finchè levate dell' intutto, lasciavano il vasto piano galleggiante, sopra di cui la fabbrica del masso fondale celeremente di sotto, e pur nelle fiancate, progrediva.

Dalla esposta succinta descrizione, facile vedrassi che il fondo della Cassa nostra, a tal modo costrutto, formava quasi una superficie elastica impermeabile abbastanza, la quale, ragion voleva si sperasse che meglio del fondo comparativamente rigido, del cassone Groignard, si sarebbe, senza spezzarsi, adattata al letto del mare, allorchè fosse gravata dalla fabbrica superiore, e giunta al contatto del piano di sua final giacitura; era, forse diremmo, una specie di Suola che fino ad un certo limite si

(1) Belid. 4. 194.
(2) 4. 192.

poteva piegare ed adattare a tutti gli accidenti di figura e di resistenza della superficie sottomarina; era in altra guisa, quello assito che di slegati tavoloni e sopraccaricati consiglia il Gauthey (1) per comprimere ed accecare le sorgenti fondali entro de' chiusi, o sia pure quella tela impermeabile che il Barré de Saint-Venant dapprima (2) ed il Poirel di poi (3) dettavano si stendesse sotto le idrauliche murature a getto, onde impedire alle sorgenti istesse di attraversare il masso dei Betoni.

La fabbrica però sopra quel piano, era nel progresso suo dal veggente supremo Direttore dell' opera, regolata in guisa, che un equilibrio esistesse nei pesi, i quali gravando andavano quel piano galleggiante; e quando il peso delle fiancate, inclinare faceva negli estremi loro le linee orizzontali segnate a colore sulle facce esterne del cassone, nel senso della lunghezza e della larghezza, tosto la fabbrica si accresceva nel bel mezzo; onde immediatamente, e con ammirevole sensibilità, si vedeva lo spianato andar perdendo lo incurvamento, e riprendere la forma quasi di un piano solo.

Quanto difficile addiventa quest' *ordinamento* di pesi, di mole e gravità svariata, sopra un estesissimo piano galleggiante, onde non solamente rimanga in equilibrio, ma pure non perda, o conservi il meglio che possibile la sua figura, dir lo potranno i dotti uomini di mare, i quali, nel coordinare il bisognevole entro di una nave, e che essi fra noi con vocabolo inglese dicono *stivare*, ed in Francia *arrimer*, provano gravi difficoltà, che non bene superate talora, nuocciono non solo al libero e facile movimento del Legno, ma ne possono anche deformar la figura (4). E se di tanta difficoltà è lo stivare i gravi entro di un galleggiante cavo, costrutto con tutti gli argomenti di figura e di forza, onde conservarsi nell' equilibrio anche quando è soggetto ai moti più violenti; di quale difficoltà mai essere

(1) Constr. des Ponts 2. 218.
(2) Annales etc. 1831. Cah. 1.
(3) Sganzin 2. 283 e 3. 97
(4) Romme l' Art de la marine p. 382.

non dovette l'ordinamento delle murature, sopra un immenso fondo di cassone, il quale per la sua figura piana, per la sua leggerezza, per la elasticità, e per i luoghi estremi dove esser dovea gravato, aveva una costante e natural tendenza ad incurvarsi, ed a disquilibrare?

Mentre così nei primordî suoi, ma celeremente proseguiva un tal lavoro, ed il cassone era ormeggiato verso l'origine del molo militare; i Pontoni effossori colle loro cucchiaje sfangando andavano e compianando il fondo del mare, verso la fine del molo istesso, e là proprio dove il cassone essere affondato dovea. E quantunque alla profondità di meglio che 50.00 palmi di acqua, le Cucchiaje non molto bene allivellar potessero quel suolo; pure l'opera loro non fu dell'in tutto adoperata in vano, ed anzi, il compianamento per esse procurato, fu indi rettificato ancora da una specie di *Erpice* colossale, che caricato di gravi pesi era calato con le macchine nel fondo, e poi tratto molto di lungi dai pontoni, strisciando con le ferre forti punte, di cui il piano inferiore era munito, le asperità, e le ineguaglianze del fondo andava rompendo, e conguagliava il tutto in modo soddisfacente, togliendo i solchi che sempre mai lasciano le cucchiaje, e che furono fatali al cassone del Groignard (1).

Epperò, giunti col masso della platea generale ad uno spessore di fabbrica per circa palmi 9 in 10 compensati, fu d'uopo attendere lo affondamento diffinitivo del cassone, per così in una stabile positura elevare il resto del massicciato alla prescritta spessezza senza timore delle lesioni capillari (2) le quali si producevano da quei mutamenti di figura, che accadendo andavano nel fondo di legname, per le incurvature figlie dei pesi eccentrici, ed i raddrizzamenti che accadevano al ristabilimento degli equilibrî nelle parti corrispondenti; perciò la fabbrica era proseguita in sulle fiancate,

(1) Sganz. 3. 102.

(2) Quelle piccole lesioni e gl'infiltramenti che producevano erano di così poco valore, che non solamente restavano stagnate la mercè di sarcimenti fatti con la nostra energica *polvere d'Ischia;* ma talora anche io fermare le feci da qualche colpo di calafatura, al modo stesso che pur nella fabbrica, ed in circostanze simili si è fatto in altre parti di Europa. V. Annales 1842. 4. 102.

a gradini non solo, ma a pilastri staccati, onde premunire le pareti della cassa dalla spinta dell' acqua, allorchè questa si fosse trovata maggiore degli sforzi che la fabbrica delle fiancate faceva di dentro in fuori, e tendendo a far divergere le fiancate istesse e ad incurvare il fondo.

Questa tendenza del peso della fabbrica delle fiancate, ad incurvare il fondo, ed a divergere, opponendosi alla spinta dell' acqua, fu esperimentata fino a che il cassone aveva le pareti elevate per palmi 20.00, era immerso per palmi 16.00; e la fabbrica interna dei pilatri sorgeva palmi 6.00 sul piano di muratura del massicciato generale. Allora si era costretti ad opporsi alla divergenza, di dentro in fuori, delle pareti del cassone; le quali erano infrenate da catene di ferro (quelle da ormeggi di piccoli bastimenti) parallele alla larghezza, e da altre di traverso parallele alla lunghezza.

Ed era in questo stato di cose che il Direttore supremo, a togliere le acque di molti piccoli infiltramenti, che dal masso fondale sorgevano, ed avrebbero potuto incomodare i fabbricatori; fece collocare agli angoli del Cassone quattro Trombe semplici da sentina di Vascelli, servite da 24 forzati in due ricambi, di cui l' opera fù sufficiente perchè fino ai primi giorni di Luglio si lavorasse perfettamente all' asciutto. E più, Egli volle che le parti di mezzo della vasta capacità, caricate fossero da scelto materiale di Scardoni del Vesuvio (*Moellons*), i quali riescivano al doppio officio, di servire di peso equilibrante il carico delle fiancate, e di materiale per lo giornaliero consumo alle fabbriche progredenti (1). E le quantità di tali Scardoni, erano calcolate con compenso tale, sicchè adempissero costantemente a questo doppio fine.

---

(1) Il Belidoro nel Vol. 4. p. 192. nota che nei Cassoni fatti per il Molo di Tolone, fù messo lo stesso materiale destinato alla fabbrica, a fare ufficio di Savorra onde il tutto si affondasse. Ed il Groignard perchè il suo Cassone affondasse facilmente, volle che nei compartimenti entrasse, non solo l' acqua per 400 mila quintali, ma anche un carico di pietre per quintali 600 mila. V. Annales etc. 1850. 2. 178.

Si era ne' primi giorni di Luglio, quando il Cassone era immerso già per palmi 22. 00. che l'acqua esterna cominciò ad esercitare la sua forte spinta da fuori in dentro le pareti della Cassa, le quali per l'effetto contrario eranò già lievemente inclinate da dentro in fuori. Ed elle sollecitate da tale nuova forza, si posero dapprima in ritto senso, ma furono tosto impedite d'inclinarsi da fuori in dentro, la mercè di nove corsi di robusti Bai in ordine quadruplicato nel senso della larghezza, intraversati da tre, anche quadruplici nel verso della lunghezza del Cassone; di guisachè, i Bai presentavano un graticolato a quattro piani orizzontali sopra di cui ricorrevano le impalcature per lo traffico della molta gente, e dei materiali, e per lo impasto delle malte.

In quel lato minore del Cassone dove la Bocca del Bacino esser dovea collocata, era già stato preparato il masso della Soglia, alto sull'infimo fondo di legname palmi 16. 50, pavimentato di grave e bene connesso basolato, ed affiancato da massi tutti rivestiti di pietra basaltica, i quali erano limiti alla bocca dell'Edificio.

La faccia del Cassone però, rivolta dalla via della bocca, era stata costrutta a guisa ordinaria fino al livello della soglia; ma da questo in sù venne lavorata in modo, che servisse di frontale ad una Tura fatta a Cassa, e composta da un assito o frontale esterno, e da assito opposto interiore; ligato al primo la mercè di molti e regolati traversoni. Tra i due assiti (*panneaux*) di grossezza compensata, ognuno pal. 0. 80. separati fra loro per pal. 12. 00. e grado grado come andavano elevandosi, venne messa, e battuta co' pestoni, la nostra Saponiera (1); la quale non mai diede una sola goccia di acqua, e fino a che rimase in atto, presentò sempre i caratteri maggiori della meglio desiderata impermeabilità.

Il corpo della Tura intanto, destinato a resistere, dalla soglia in sù, ad una spinta di acqua dell'altezza palmi 27.00; quantunque col suo totale

(1) Materiale grasso, oleoso, impermeabile, di rifiuto alle fabbriche di Sapone. È il *caput mortum* di tutti gl'ingredienti.

spessore di palmi 13.60 fosse anche per alquanto al di sopra della regola empirica dello Sganzin (1), pure, per saggia e non costosa precauzione, avuto riguardo alla differenza di costruttura tra quella di tale autore e la nostra, stato era puntellato dalla parte interna, con travi dei quali la positura e la mole esser potevano guarentie valide della più grande resistenza, anche in faccia a' più prevedibili accidenti; e cosiffatti modi i quali riunivano la facile e sollecita costruttura, il minimo imbarazzo al campo del lavoro, ed una facilissima demolizione a tempo debito, erano per avventura que' *semplici ed economici* che mostra desiderare lo scrittore citato (3.104), quando a noi dice della tura *parabolica*, ossia della *pretesa* forma di eguale resistenza, adoperata invano dal celebre Thunberg, alla bocca del gruppo di Bacini a Carlscrona.

Il cassone coll' enorme suo carico affondava ogni giorno per circa palmi 0.40, termine medio. Numero 19 pilastri già sorgevano nel suo interno perimetro, e fra quelli ancora le rispettive cortine elevate si vedevano quasi da per tutto all'interno, ad altezze e grossezze variate dalla legge di equilibrio, la quale mentre che s' incurvavano gli angoli ed i lati del Cassone non simmetricamente, ma in modo difforme, per la eterogeneità delle materie di che era composto, e il non possibile matematico collocamento delle parti prementi intorno ad un asse ideale e comune, comandava che più dall' una che dall'altra parte le fabbriche andassersi caricando, onde la macchina gigantesca toccasse il piano sottomarino il meglio che possibile, con tutta la superficie del fondo a un tempo solo.

Intanto, le piccole macchine idrovore a mano, da quattro furono portate a sei; ma gl' infiltramenti dal fondo e dalle pareti sendo diventati tali che non più vincer si potevano dell'intutto dalle trombe semplici, e richiedevano l'opera della macchina a vapore, che nell'opificio di Pietrarsa alacremente lavorando si stava; si fu allora che S. E. il Principe d'Ischitella dopo di aver fatto accomodare lo spianato mezzano, in modo che

(1) V. Sganzin Cours de Construct. v. 1, pag. 305.

presentasse piani inclinati verso l'asse longitudinale, dove tutte le acque potessero riunirsi fra gl' intervalli dei raccolti scardoni; e vedendo che tutti i fabbricatori erano poscia a lavoro nelle parti eccelse dei pilastri, e menomamente, per allora, nel fondo avean che fare; ordinò che l'acqua non più dal basso fosse tolta, e che ivi rimaner ella dovesse come seconda zavorra; perchè il Cassone al modo stesso che praticato si era dal Groignard (1) più celeremento, o meglio equilibrato affondare potesse.

Già il rivestimento del legname calafatato, e puntellato in tutti i sensi, non che la grossezza delle incoate mura interne, le quali scalonate si avevano al piede palmi 14.00, ed 8.00 sulla cima, presentavano uno schermo contro la spinta, e pure contro gl' infiltramenti del mare circostante; i quali mentre l'edificio era immerso per palmi 32.00 (1.° Agosto) erano tanto scarsi, che di poco soverchiavano l'opera di 6 trombe a braccia, mosse da non più che 36 forzati; e pur tali quali erano, lievissimi quegl' infiltramenti considerare si debbono, quando saranno paragonati a quelli del Bacino Groignard, che ad opera compiuta ascendevano a 100 metri cubi l'ora, tenendo occupati 104 uomini alle trombe a mano (!); ed agli altri del Bacino Bernard, in cui dopo che il Betone gettato, era stato non meno di un anno in riposo, non potettero esser vinti da due macchine a vapore della forza di 20 cavalli l'una.

Da noi nulla di tutto ciò. Forse che con 8 semplici trombe a mano l'acqua saria stata vinta dell' intutto, e quando il Principe d'Ischitella diede ordine di non più esaurire l'acqua fino al fondo, il lavoro delle piccole trombe era tale che l'acqua non si elevava più di 3 palmi dal piano più basso del Bacino, locchè calcolato sopra la lieve superficie orizzontale non occupata dai materiali e dai muri, la è ben poca cosa. Il Direttore dell'opera, avea quindi ragione di essere sicuro del fatto suo; perchè lasciando l'acqua dentro tutto il fondo, la possente forza della macchina Idrovora a vapore di 12 cavalli, avrebbe a suo tempo fatta ragione di tutto il rimanente.

---

(1) Annales 1850, 2.178.

Verso lo spirare di Agosto, il cassone caricato al modo che si disse, affondava ogni giorno più, ed all'aprirsi del Settembre si sperava vederlo toccare il sospirato letto del mare.

Epperò, la superficie del fondo di legname, facilmente si crederà che, a malgrado di tutte le cure per lo stivamento delle fabbriche e dei materiali, rimanersi non poteva nella figura di un piano matematicamente allivellato. Imperciocchè fra le molte cause, che obbligano le casse galleggianti di legname di qualunque forma elle siano, a cambiar figura sotto l'azione di pesi eterogenei e disgregati, posti loro nello interno, la maggiore ella è certamente la elasticità del legno di cui la cassa si compone; e negli stessi Vascelli costrutti della forma meglio intesa ad opporsi a sforzi cosiffatti, pure avviene che le Chiglie notevolmente incurvansi, per effetto o di una stivatura irregolare, o di un tancheggio soverchiamente forte nelle corse. Onde il Romme (1) ricordar vollo ai suoi lettori come il Vascello francese l'*Illustre* per difetto della stiva, avendo avuto dei tancheggi violenti, riportonne la chiglia rincurvata per non meno che 11 pollici. Quindi ben era di ragione che il cassone del Principe d'Ischitella, messo in condizioni dell'intutto sfavorevoli in faccia a quelle di un Vascello, alterarsi dovea su tutto il vastissimo fondo piano; il quale lunghesso i quattro lati presentò le curvature come i limiti di una vasta Volta a vela, di cui la freccia media ritener si dovea per circa palmi 1.26. Ma una cosiffatta curvatura, era giusto che toccando il fondo, in parte si adattasse alle cedevoli fango-arenose irregolarità del suolo istesso, ed in parte raddrizzandosi facesse provare alle fabbriche un movimento, contrario dell'intutto a quello, che tendeva a produrre qualche lesioni, da cui venivano i trapelamenti; ed in tal caso la muratura costipandosi piuttosto, stringere dovea le parti ancor fresche, ed annullare le vie d'acqua nella massima parte manifeste.

Tali erano i procedimenti di arte, tali i modi ordinativi, e tali i raziocinî che accompagnar parevano a felicissimo risultamento, questo

(1) Op. Cit. p. 368.

lavoro idraulico, ammirando del pari per lo immenso ardire che scolpito portava sulla fronte lo adottato sistema, per la stupenda semplicità dei mezzi e dei materiali adoperati, e per la inandita brevità di tempo (5 mesi!) impiegato a menarlo a tal punto. Tutto un pubblico, nazionale e forestiero commosso come per ordinario accader suole, dalla varia sentenza dell'elogio e della detrazione, che accompagna tutte le grandi e preclare opere dell'uomo, delle quali anche le più eccellenti ebbero a soffrire dai lerci denti di una critica mordace; tutto un pubblico, allo spirare di agosto 1850 affluiva sul Molo Militare di Napoli ed inarcava le ciglia di stupore, mirando un gigantesco Edificio murale galleggiare sull'onda come una semplice navicella; ed in tutti gli avvolgimenti di quel vasto lavoro, al cospetto di quella intricata compage di legnami, e di quell'immenso apparato di tanti materiali diversi; guardando tanti isvariati lavori e di malte, di ferruggini, di pietre, di legnami e di ferro, e meglio che 1600 artefici affaccendati con tanto ordine, e movendosi con tanta regolarità come se fosse una partita di un sol pugno di travagliatori, il pubblico stupefatto dubitava sognare, o di leggere credeva una pagina fantastica delle Mille ed una notte.

Al tramonto del 2 Settembre il cassone era negli angoli del fondo suo, distante dal letto del mare per la quantità media di pal. 1. 10; e nella speranza che il dì d'appresso, o certo il giorno 4 tutta la vasta macchina si sarebbe chetamente adagiata sull'assetto, il lavoro della giornata fu sospeso come per ordinario alle 7 p. m., e dentro il corpo dell'Edificio sol restarono alcune sentinelle, e pochi falegnami di guardia, per sovvenire a qualche bisogno del momento.

Alle 9 della sera istessa, dai falegnami di guardia fu udito uno scoppio di legname sforzato; si fece una visita sollecita e si vidde che forse la caduta di qualche sasso dalle parti di sopra, avea colpito e fatto uscir di luogo il grande cuneo dal piede di uno dei maggiori puntelli della tura; il quale sendosi rallentato avea fatto gravare di soverchio il puntello vicino, onde questo avea prodotto lo udito scoppio, ed a coloro che in quel momento lo inspezionarono presentava una rottura trasversale.

Fu tosto dato l'allarme ai falegnami, ma non si ebbe tempo per recarvi riparo. Il mare agitato da nna notevole brezza alzata in quella sera, e che improvvisamente già esercitava una viva estraordinaria pressione, contro la tura omai ne'suoi puntelli indebolita, spinse per soprappiù di sventura contro di questa, e con fierissimo urto, un Sandalo o Cavafango a cucchiaja, che era in prossimità della testa del cassone. Quindi il cozzare di un tale formidabile ariete, una all'aumentata pressione dell'acqua in moto, sforzarono la tura nel sito in cui era debole, la ruppero, ed il mare entrò con violenza nel cassone, seco spingendo rovinosamente di fronte il Sandalo, il quale spezzò tutti i traversoni che a lui si paravano dinnanzi; sicchè la vasta compage, sendo all'istante sommersa, conquassate rimasero in lei tntte le pareti che si trovarono prive del rinforzo delle mnrature!

Noi ragioneremo a luogo più acconcio degli effetti di così grave accidente. Epperò non si ascriva di leggieri il dispiacente accaduto a difetto di preveggenza; mercechè solamente chi dei trattati di meccanica non lesse altro che la prefazione fare potria le meraviglie, e movere accusa dell'esser noi restati contenti ad una formola empirica, e del non essersi nella nostra occasione calcolata la mercè di una precipua algebrica equazione, lo esattissimo spessore della tura per lo Bacino napolitano.

Nello stato delle nostre cognizioni, la special natura delle forze fisiche è dell'intutto ignota; e noi nei calcoli che andiamo tntto dì stabilendo, *con immensa incertezza di teoretici risultamenti*, diam valore alle forze supponendole proporzionali ai loro effetti sensibili. Epperò, questi effetti che finora sono anche meno del mediocremente calcolati, sia staticamente nel modo di *pressione*, sia dinamicamente in quello di *quantità di moto*, nol potrebbero menomamente essere con soddisfacente approssimazione, in un modo terzo, in una terza forma, cioè nella transizione dal primo al secondo stato, che una medesima cagione può in tante e svariate condizioni presentare (1). Ora fra i corpi della natura, uno più di

(1) V Reech. Cours de Mécanique, d'après la nature généralment flexible et élastique des corps. Paris 1852.

molti altri suscettivo di tali brusche, volubili ed incalcolabili transizioni. è l'acqua del mare relativamente alle Opere architettoniche le quali vi sono immerse. Ed egli è precipuamente in mare che una plausibile *quantità di azione* mal potrebbe essere calcolata nel passaggio che questo *mezzo indefinito* dallo stato di quiete fa al moto qualunque, ed anche nel solo principio di una azione variabile nella direzione (per resacca e per onde), come eziandio nella durata e nell'intensità. Or siccome un tale passaggio implica nella enorme differenza fra *forza morta e forza viva*, prescindendo da tante e tante variabili, non ancora diffinite condizioni che, circa la resistenza dei fluidi beccano ancora il cervello dei matematici moderni (1), e senza dir anche della circostanza del Cassone napolitano, il quale non era stabile ma galleggiante, e quantunque galleggiasse non era in moto traslativo, mentrecchè il liquido nel quale era immerso aveva un moto impulsivo variabile ed indefinito; così io dico che la quistione matematica quale si avesse mai volnta stabilire in tal caso, collocavasi nel rango delle complicatissime, ed usciva anche da quelle che sussidiar si potrebbero dalle dotte esperienze del Dubuat e del Duchemin (2) circa il compartimento delle velocità e delle pressioni di un fluido in moto, sopra le diverse facce di un corpo che circonda. Perlochè vedrassi chiaro come stato non sarebbe consiglio eccellente, il forte raccomandarsi alle scienze esatte per avere un risultamento inesattissimo, che non ne valeva la pena, come quello che impedire non seppe il disastro della Tura del Thunberg

(1) V. il dotto articolo del Navier sulla resistenza dei fluidi, come Nota al vol. 2.° dell' Arch. Idraul. del Belidoro.

Quando si vuol vedere la inesattezza delle supposizioni che accompagnano i calcoli delle grossezze di una Diga, sia nel caso della semplice pressione, sia in quello dell'urto dell' acqua in moto; si faccia di immaginare in astratto gli effetti prepotenti del mare agitato contro un riparo immerso, e poi si troverà bene assurdo il risultamento di quei calcoli i quali ti recano quasi nessuna differenza di spessore tra una Diga solamente premuta dall' acqua cheta, ed una percossa dallo stesso mezzo indefinito in movimento. V. Bossut et Viallet op. cit. p. 30.

(2) Poncelet Méc. Ind. 1. 343 — 345.

allo ingresso dei Bacini Carlscrone (1), calcolata con tanto lusso geometrico, circa la soluzione del problema per la forma parabolica dell'assito (*panneau*) di sempre eguale resistenza.

Quindi gl'Ingegneri, senza dispregio per le formole di Meccanica teoretica, ottimamente fanno quando sogliono nel caso delle ture, aver ricorso a modi empirici di tatto, modificati dalle circostanze speciali del lavoro, ed a seconda dei materiali che si hanno a disposizione, dello spazio di cui internamente all'opera si può disporre, della necessità di un più o meno pronto e compiuto disfacimento della tura ec. Epperò tali modi prudenziali, siano quelli spesosi, lunghi e sopraccaricati, che mettono come suol dirsi l'Ingegnere al sicuro, quali furono adoperati per la tura riescita del Bacino N.° 3 a Tolone (2), e per le ture rotte alla Chiusa di Huninga (3), a quella del porto commerciale di Cherbourg (4), ed alla 8.ª pila del ponte di Orleans; siano per l'opposto quelli economici svelti e solleciti, come mostra veramente desiderarli lo Sganzin (5), come furono adottati dal Bernard al Bacino N.° 2 di Tolone (6) e come una mente ardita e sdegnosa di pastoje, volle fossero adoperati al Bacino di Napoli, e che in eccezione forse a tutte le ture costrutte presso lo straniero, resister seppe felicemente fino ad una carica di acqua alta circa pal. 26.00; tali sistemi o modi, io diceva, non guarentiscono menomamente da un disastro, perchè l'arte, sia dalla parte del sito, sia da quello dei materiali, o dalla potente mano della natura, è costretta a risolvere un problema di cui molti dati, e principalissimi, sono o ignoti, o variabili all'infinito, e produttori quindi, delle più incalcolabili accidentalità.

---

(1) Sganz. 3. 104.
(2) V. Nota B. in fine.
(3) Beaudemoulin. Récherches etc. pag. 10.
(4) Annales 1842. 4. 110.
(5) Vol. 3. pag. 104.
(6) Sganzin 3. 103. — Annales 1850. 2. 186.

SECONDA PARTE

IL BACINO (1).

. . . . . Id autem Opus non modo vulgo sed etiam in paucis a magnificentia nominatur.
Vitruvius 7. Praef.

Il Ministro, il dì dopo il disastro recossi al porto. Il luogo aveva l'aspetto di scena desolantissima; l'acqua nascondeva tutto nelle sue torbide ed ancora agitate masse, e solo mostrava galleggianti gli svariati legnami, in quell'urto tremendo fracassati e divelti. Ognuno dolorando credeva essere la grande Opera dell'intutto perduta; solo *(solo!)* il Principe d'Ischitella, con animo fermo, e con mente chiara mantenne che il Cassone erasi adagiato sul fondo, senza alcun danno delle murature; che per ripigliare i lavori dovevasi il tutto circondare con una Tura, e che le sorgenti di fondo, per la presenza, e per la compressione della piattaforma della cassa, non sarebbero state tali da impedire gli esaurimenti. Epperò, questo, che parve pensiero di fallace speranza, nato nei primi istanti come a conforto dello stato miserrimo delle cose, fu idea che, con maraviglia universale, non ismentita dalle ricerche ulteriori, si rimase archetipa e regolatrice dell'Opera, fino agli ultimi stadî della sua perfezione. Il Principe d'Ischitella in questa memoranda occasione, che gli ha data quasi direi una celebrità, era l'Ingegno ardente che gittava un guanto di sfida generosa alla fredda Regola; era la Mente acuta che generalizzava le idee sue, l'Intelletto gigante che profferiva Opera colossale, della quale a cospetto, i dettati scritti dell'Arte e della Scienza rimanevano

(1) V. le Fig. 1.ª 5.ª e 6.ª della Tavola annessa.

dell' intutto muti, e rimaner doveano confusi in faccia alla compiuta riescita del lavoro, che però se in questo rincontro li vinse, ne allargò i confini (1).

Le più accurate specnlazioni furono fatte, onde disaminar nel generale, e nelle singole parti, l' Edificio affondato, circa la positura, e lo stato in cui erano restate le fabbriche dopo quella fiera scossa; della quale se ne misurava la forza dalle spezzate e divelte compagi di legname, e con argomento timoroso capace si credea di aver prodotti i medesimi effetti distruttori sopra l' ingente mole delle murature. E le esatte ricerche praticate in modi isvariati, dimostrarono che le fabbriche le quali già vicinissime si trovavano al letto del mare, e che col legname ferrato di che erano rivestite, e con l' interna savorra di scardoni, con la quale furono gravate, formavano nna pesantissima mole; appena che per la rottura della bocca, furono premute dalla colonna dell'acqua sopra incumbente, affondarono immediatamente; compenetrarono il fondo di fangosa arena colle parti angolari del cassone di livello inferiore e più depresse; si adagiarono dell' intutto sul suolo, e colla maravigliosa tenacità delle nostre malte presentarono alla, decrescente verso il fondo, impulsione delle acque, una resistenza invincibile stupendamente contestata dalla integrità e verticalità dei 19 pilastri, di già costrutta muratura, e dalla positura di quella immensa mole, conservata, relativamente al vicino rettifilo del molo, nello esattissimo stato primiero. Quindi tutta la rovina, che era negli sparsi avanzi del cassone infranto, e pareva si dovesse deplorare anche nelle parti più essenziali dell' edificio, non era nel fatto relativa che alle sole parti superiori del legname; le quali in quell' impulso formidabile, formando la parte meno resistente del sistema, cedettero più che tutt' altro in sulle prime, e spezzate miseramente comparvero sulla superficie delle acque.

Dopo che le fatte accurate osservazioni sul corpo dell' edificio affondato, ebbero reso un omaggio allo acume dell' illustre Direttore dell'Opera,

1) V. Nota B. in fine.

il quale per felicissimo instinto aveva preveduto il vero stato delle cose; alacremente ognuno si fu volto ad incarnare il semplice quanto egregio pensiero artistico, che ripigliar doveva, e menare a termine il lavoro, nel modo il più soddisfacente.

Già, per i faticosi e lunghi saggi ed esperimenti, fatti sul sito del travaglio, come per gli apparecchi di quanto era necessario a ripigliare un attivissima campagna di lavoro, era trascorsa la jemale stagione, nella quale ogni maniera di operazioni in mare aver suole una sosta; ma della quale però il veggente ed infaticabile Principe d'Ischitella avea saputo mettere a profitto per intero il tempo, tutto personalmente facendo, tutto osservando da se sopra luogo, non curando le furie ed i rigori dell'inverno, al pari che i timidi raziocinî degli artisti, e disprezzandole come le maledizioni della malignità. Egli ausato, così nei grandi come nei più minuti procedimenti, a non togliere consigli che dalla sua feconda mente architettrice, ausato a non agognare ardentemente che l'approvazione sapientissima e veggente del Re Nostro Signore; allorchè, dopo isvariate disamine fatte ponderatamente dal Monarca sopra i luoghi, egli di un tanto lusinghevole suffragio si fu fatto certo, rimise mano verso la metà del Maggio 1851 colla usata fermezza al suo lavoro.

E come tutta la cagione del male era dalla via della bocca provvenuta, così da questa parte i primi lavori novelli furono intrapresi. La già compiuta soglia del Bacino sendosi ritrovata stabile e bene allivellata, da questo piano istesso era mestieri che si partisse per lo impianto della faccia interna della nuova Tura. A quale oggetto, e per collocare un assito di cui le palafitte principali avessero avuto il piede bene assicurato sopra il piano della soglia, che per essere pavimentato di pietra basaltica (basolato) permetter non poteva lo affondamento di alcun palo; fu dall'industre Architetto ideato un suo peculiare sistema a saracinesca, che rimase noto col predicato *a Portelloni*, e che a poco presso nell'idea di quello indicato dal Minard (1) per le casse sopra fondi di roccia, un'applicazione più utile e meglio ingegnosa si ebbe nella circostanza nostra. Imperciochè, per lo

(1) Cours de Construction etc. p. 101 fig. 193.

assito interno della nuova tura, non potendosi dell' intutto conficcare sul fondo i pali principali intervallati, come lo consiglia il Minard, questi pali, poichè nel caso nostro avere non poteano le punte, furono ingegnosamente, al piede ricevuti entro cinture di ferro fortemente chiodate ad una anguilla di fondo; la quale calata con savorra (*lestée*) sottacqua, e mantenuta a luogo da forti riempimenti interni, si riceveva nelle cinture sue i paloni che servir dovevano nell' officio di colonne canalate al nuovo assito.

Le quali colonne, o pali-colonne canalati, erano composti non come indica il Minard, da due pali (*pieux*), ed una palanca (*palplanche*), uno dietro dell' altro verticalmente collocati; ma con idea più semplice ed economica, da un palo solo della squadratura di pal. 1. 25, lunghesso il quale poi una serie di piccole traverse orizzontali poste a rincontro formavano le canalature, o quello che il francese chiama *les spéces de feuilleures* in cui pure orizzontalmente scendono i tavoloni. I quali, anche con maggiore utilità sono, la mercè di tre rinforzi, riuniti in 8 formanti un tavoliere, o *portellone*, che tutto di un pezzo per palmi 8. 75 in quadro, nelle canalature scende, e tutto di un pezzo ancora ne è ritirato, allorchè lo assito vuolsi disfare, per andare a ricomporlo in altro luogo.

Un sistema egli era questo, che non solamente recava la economia del francese, circa il toglierlo e riporlo in opera a più fiate; ma anche l' altro più notevole, di non adoperare che un sol fusto di legname lungo, ed adibire alle *tavolette* traverse, ed ai portelloni il legname corto, e quasi che di rifiuto, ricavato dai frantumi dell'affondato cassone. E più ancora; questo sistema presenta le sue saracinesche, o chiuse (*vannages*), formate di elementi meglio commessi fra loro, che le Palanche a maschi e femmine; le quali allorchè molto lunghe, non esattamente si adattano in tutto il filo degl' incastri, e lasciano grandi fenditure da cui, non dirò l' acqua ma, le terre ed il betone sogliono scappar via (per cui adoperiamo i sacchi di tela) onde il Perronet in taluni casi dice essere stato costretto a far battere delle contropalanche, rasenti gl' intervalli allargati delle prime (1). Che se arrogi il risparmio di tempo e spesa per la battitura del minimo numero

(1) Déscription des Projets etc. p. 223.

di pali, e la minima rottura del fondo, il quale, secondo notano lo stesso grande Ingegnere, ed il Gauthey (1) allorchè permeabile dalle sorgive, come il nostro, può, da ogni buco di palo conficcato dar luogo ad una scaturigine artesiana, che dagli strati di sotto passa nella Tura; si vedrà che il sistema *a Portelloni* del Signor d'Ischitella, è raccomandabile sotto molti rapporti, nei lavori in mare.

Lo assito esterno poi della medesima Tura, fu nel modo istesso costrutto; con la sola differenza, che i pali-colonne erano più lunghi, scendevano senza le canalature, nella cintura di ferro dell'anguilla inferiore collocata al fondo del mare, e penetravano in questo per circa palmi 12 a 15 (2) recando le canalature loro dalla cintura in sopra onde, ricevere i Portelloni. Un tale sistema, poi, per la manifesta economia del legname grosso, fù adottato in tutto il vasto perimetro della Tura, che chiuse lo spazio per il Bacino.

A tal modo costrutte, la esterna e la interna parete della Cassa, distanti mezzanamente fra di loro per pal. 30. 00, furono riempite nel loro intervallo con terra raccolta da per tutto, non con altra avvertenza che col non ammetterla arenosa; e ciò per la ragione che trattandosi di una Tura gigantesca nelle sue tre grandiose dimensioni, non poteasi andare troppo per lo minuto cercando, non diremo già la *saponiera*, cosa da piccoli lavori, e

(1) Op. cit. p. 202. Ed alla pag. 208 parla di un palo che ruppe e diede luogo ad una forte ed incomoda sorgente di fondo, nei lavori del Ponte di Orleans. v. Gauthey. v. 2. p. 217. Io, mentre scrivo, alla nuova panchina di Beverello ho avuto casi consimili.

(2) Forse inutile non sarà fare avvertimento che nel conficcar di questi Pali, non si deve già parlare di *rifiuto*; perciocchè un Palo si conficca ad un *calcolato* rifiuto di Montone, quando è destinato a sorreggere un peso che è *calcolata* frazione di un Edificio da elevarsi sopra della palificata. I pali-colonne della Tura nostra perchè essere dovevano sollecitati da una potenza perpendicolare, e non parallela alla loro lunghezza, erano affondati per 12 a 15. palmi, ed al di là di ciò che il Gauthey (2. 214) prescrive per quelli e per le palanche delle grandi Ture; ma lo erano così, perchè nel caso nostro trovandosi lontani fra loro, bisognava che forte radicassero al suolo quella Tura colossale.

spessori ristretti, come al caso già per noi veduto; ma pure la terra cretacea *(terre glaise)* secondo i vetusti classici dettati, che avrebbe dovuto venire molto di lontano e con spesa ben forte, e perdita di tempo. Il Direttore supremo del lavoro in tale processo, senza cedere al rigore dei più accreditati metodisti, e sempre tendendo al fine della saggia economia di tempo e di danaro; era in diritto di avvalersi della cognizione di fatti praticati da altri non meno illustri Ingegneri, che la stagnezza, in ispeciali circostanze di lavori idraulici procurata avevano, come nel fondo permeabile di Canali di navigazione, e specialmente in quello del Rodano (1) la mercè di una accorta menata di fango, o di un letto di terra mista a detriti, o anche con la sparsa della sabbia fina; ond'è ben noto pure, che le ture della stessa sabbia, erano state, senza tanti complimenti verso le antiche regole, fatte in diverse circostanze, come ai riatti della chiusa di Cherbourgo (2); e ritenendo ancora che alle Ture del Ponte di Neuilly il celebre Perronet, in veduta di economia aveva adoperata, in vece della terra cretacea, la terra vegetale con ottimo successo (3); Egli il veggente Architetto con quell'intimo senso squisito, il quale talora più delle ritrosie dell'arte produce ottimi risultamenti, non che stretto dalla necessità, che alla volta è dettatrice d'ottimi consigli, decise che la tura si avesse il già detto forte spessore di palmi 30, 00, vale a dire, secondo la abbondante regola del Belidoro (v. 3. p. 126), meglio che i due terzi dell'altezza di acqua (pal. 45, 00) che in massimo era destinata a sostenere (4); e formata fosse di terra la più comune, lasciando che il collocarla acconciamente e ben compressa, facesse per questa parte tutto il resto della bisogna. Il risultamento non tradì per nulla le speranze che se n'erano concette.

Nel generale tracciato della Tura fù seguito ad un dipresso la configurazione primitiva del Cassone affondato; esattamente nel lato alla

(1) Annales 1845. Tome 9. p. 246.
(2) Annales 1842 t. 3. 109.
(3) Description etc. p. 64.
(4) V. Nota B. in fine.

bocca ed in quello verso la panchina del molo, perchè ivi erano condizioni d'invariabilità; ma sopra gli altri due lati lo incassamento novello fu per alquanto allargato dal primitivo, nel fine di dare alle fabbriche, dimensioni anche più robuste; e non già per ringrossare la Tura a doppia Cassa, la quale, tuttochè con il suo forte spessore di 30: palmi e le robuste puntellature interne si avesse ogni vantaggiosa condizione di resistenza, pure una novella ne ebbe a soprammercato, la mercè di certa leggiera convessità verso del largo; di guisa che il lato lungo presentò nna curva di corda pal. 396, e di freccia pal. 6. 72. mentre che il breve rimase configurato sopra una corda di pal. 165. e freccia pal. 1. 55.

Epperò tra il piede interno della nuova Tura, e l'antica faccia esteriore del Cassone, nel lato grande verso il largo, e nel lato breve di fondo, il lasciato intervallo dopo di essere stato preventivamente sgombro da ogni materiale, e la mercè della penosa fatica dei nostri *tuffatori* fu con ogni accuratezza riempito ed intasato, con fabbrica a getto della nostra miglior ferruggine.

A dir non è pertanto, che fin dalle prime tutte le pareti spezzate del Cassone furono, così sotto come sopra dell'acque, tagliate regolarmente; onde la Tura procedette in giro, dalla bocca verso il lato lungo esteriore, e poi da questo verso il corto di fondo, sempre col medesimo sistema dei portelloni. Epperò dalla parte del rettifilo del Molo militare, e lungo il lato prossimo alla panchina, ricevere non potette la descritta forma, perchè ivi lo intervallo era non più che di 11. palmi, ed il fondo ingombrato da ogni maniera di materiali cadutivi nell'atto della sofferta catastrofe; quindi con modi peculiari acconci, con industria e perseveranza furono da quella angusta trincea, tolti gl'ingombri momentosi, ed ivi fu fatta una gettata dove di saponiera, e dove anche di ferruggine, che d'altronde non tolse a quel lato della Tura, il fare una parte troppo debole nell'insieme di quel bene riescito sistema; il quale se nella fiancata lunga verso il largo non ha data una sol goccia di acqua, sarebbe ivi del pari riescito asciuttissimo, di guisa che, nell'assenza dei lievi presenti infiltramenti, il Bacino Napoletano avrebbe per avventura potuto avere il vanto anche di una compiuta impermeabilità.

*

In tutto il vasto perimetro dell' incassamento della Tura, sia fra le rispettive pareti interne ed esterne, sia pure da lato a lato fra gli opposti di tutto l' Edificio, un vasto reticolato di fortissimi scontri fu stabilito; onde lunghi e robusti freni riunirono le cime degli assiti rispettivi; giganteschi paloni guardiani s' impiantarono a guarentia e di contro ad ogni rango verticale di portelloni, e tutto il corpo del gran vuoto poi, ebbe le quattro Ture assicurate in guisa, che sia con catene di ferro affidate ai tenitori del molo, sia con doppio graticolato per lungo e per traverso, fatto con lunghi, robusti, e bene calettati alberi da Nave, commessi alle teste dei paloni-colonne, e dei paloni guardiani, tutto bene sorretto nelle parti mezzane, onde non incurvasse, formava, come volessi dire un Corpo solo, sia contro gli urti dei marosi dell' inverno più fiero, sia contro le spinte dei materiali deputati a riempirne il grembo.

Cosiffatti lavori occuparono un' aja di lunghezza pal. 394. 80, larghezza palmi 172. 90, intorno alla quale era una profondità di mare mediamente per all' intorno palmi 44 in 45.

Al termine del lato lungo verso la panchina, era stato intanto collocato un acconcio apparato idrovoro, di cui i tubi verticali con i rispettivi stantuffi corrispondevano nello interno del chiuso della Tura, ed il macchinismo era collocato in apposito casamento fondato in acqua sopra ferruggine, e fabbricato in modo adatto lunghesso il Molo militare, e nel corso degli altri Magazzini.

Di tale Macchina idrovora, la forza è di 12 Cavalli; ognuno de' due stantuffi ha il diametro palmi 2. 33, si eleva palmi 3. 00 e dà n.° 16. colpi in un minuto; sicchè il prodotto utile, messe a calcolo le fermate accidentali nel corso delle 24. ore, ascende a palmi cubi 20 mila in una ora (1) pari a metri cubi 370. 30.

Incominciato lo esaurimento, l' acqua tosto discese notevolmente sotto il livello esterno del mare, contro il classico timore che dai più si avea, di vedere gl' infiltramenti, così dal fondo che si credea affranto e per-

(1) La cifra esatta è pal. cubi 21566. 40.

meabilissimo , come dalla Tura laterale che per lo materiale di cui era composta e per la sua grande elevazione male adatta reputavasi alla stagnezza. Epperò questa fiata i risultati furono favorevoli all'ardimento, anzi all'audacia, con la quale il Costruttore dell'opera, imponendo silenzio alla regola, le diede una solenne mentita.

La macchina, forse non eguale ad un tanto travaglio, impertanto benissimo officiava; l'esaurimento facevasi; ma il tempo che si sarebbe richiesto saria stato lungo; le trombe avrebbero dovuto giornalmente e pur di notte operare a tutta oltranza, le diverse parti della interna capacità della Tura, non mai avrebbero potuto tutte rimanere egualmente allo asciutto, onde dar luogo da per tutto ad un regolato lavoro. Quindi il supremo direttore dell'opera, volendo circoscrivere tutto lo sforzo della macchina idrovora in breve spazio, e volendo, in altro provvido fine, gravare il generale piano dell'affondato cassone con peso il più che equabilmente compartito, si decise a fabbricare a partite successive e progredenti, e per ciò fare in modo sicuro, sollecito ed economico, ordinò che tutta la capacità interna del chiuso riempita fosse con terra, quasi che al modo stesso del corpo della Tura.

Egregio senza dubbio alcuno si era il pensiero del signor Principe d'Ischitella, allorchè nel lavorare in parti, come pur fatto aveano il Bernard ed il Noel per i Bacini loro, adottar volle un facile sistema comprimente e stagnante al tempo istesso. Imperciocchè, lasciamo stare lo enorme risparmio di tempo, mano d'opera e legname, che un tale modo arreca in faccia ai costosissimi *Cassoni nuclei* adoperati nei Bacini di Tolone: cosiffatti Cassoni prestarsi non potevano ad esercitare la enorme pressione richiesta e calcolata, senza essere gravati da tanta ferrea zavorra, che secondo dice il Noel (1) esser dovendo per lo Bacino suo, di 19000 tonnellate di mare, pari a cantaia 213180, non fu nel Porto di Tolone trovato un tal materiale, onde il Betone non potette esser compresso, secondo che già era stato prescritto dal Ministero francese; mentre che,

(1) Annales etc. 1850, cah. 2 p. 214.

d' altra via, il signor d' Ischitella col suo più che semplicissimo trovato, ottenne una compressura che dire si può quasi eguale a quella di cui per calcolo egli era bisognoso.

Il Ministro ricordava bene che il campo sopra di cui si lavorava, cioè a dire il fondo del mare, ammettendo pur quello che se ne voglia affermare della violenza con cui nella catastrofe il Cassone affondato si era, non era stato compresso in modo rassicurante, perchè dire si potesse capace di sostenere il peso del novello Edificio, sopraggravato da quello di un Vascello carico al punto come se fosse prossimo alla vela (1), e come talora entrar si fa entro i Bacini. Or mentre il sistema primiero del Cassone gradatamente affondato, non avea permesso il praticarvi carico di prova; bene e felicemente il novello sistema del chiuso con le Ture, favoriva la idea di ottenere contemporaneamente la stagnezza e la compressione; e se mentre il calcolo indica che il peso del Bacino nostro con un Vascello alla vela (*sous voile*) ascende in circa a cantaia 700000, e se di converso il Ministro compresse il suolo della pianta dell' Edificio, con un volume compatto pesante circa 600000 cantaia (2), pare che il Costruttore nostro avesse più facilmente raggiunto il fine suo; onde la idea del sistema economicamente comprimente e stagnante, per lui escogitata la mercè del riempimento di terra, noi non dovremo rifiutare dal confessarla una egregia idea.

Ed a ciò aggiungi, che i Cassoni nuclei, non si potevano prestare ad un progresso di muratura quasi che da palmo a palmo, qual' era divisamento del Principe, che fare si dovea, e per cui bisognava che lo sgombramento dello spazio si facesse nella stessa proporzione del progresso delle fabbriche, onde operare con facilità e prestezza, senza lasciare enormi spazî vuoti, ed enorme, come lungo ed inutile lavoro alla macchina idrovora.

A tal modo disposte le cose, in sù primi di Settembre (1851) fu cominciata la fabbrica dal fondo dell' Edificio, sempre escavando il riempimento in-

(1) Vedi Nota C. in fine.
(2) Vedi Nota C. in fine.

terno, sempre scoprendo, nettando e restaurando le fabbriche fatte nel Cassone, e con ingegno ed oculatezza poi, la mercè di grandi pezzi d'alberatura da Navi, appuntellando in senso orizzontale tra le ture opposte, tutti gli spazî verticali che veniansi scoprendo, e che indi andavano celeremente occupati dalla novella muratura. La quale, guarentita dall'azione della Tromba agente non con altro che con uno stantuffo solo, era tutta di scardoni distesa, nella platea in prima completando il primitivo piano; indi elevata sulle fiancate, riunendo ed accrescendo il corpo dei primi costrutti pilastri e le cortine. E come la fabbrica grossa di scardoni progrediva verso la bocca, e lasciava spazî liberi nel fondo, di quì, senza perdere tempo, e come di Edificio tutto di un getto si trattasse, cominciava il lavorio dei pavimenti di basoli, dei rivestimenti di mattoni, de'coronamenti di pietra basaltica, e quant'altro era per l'opera richiesto; di guisa che lo spettatore sorpreso rimaneva il dì dappresso, nel più non riconoscere il Campo che inspezionato aveva il giorno avanti.

In molta parte della lunghezza del Bacino fu praticata una Cunetta con trasversale sezione circolare, di corda palmi 11. 00, inclinata dalla soglia al fondo, e della media profondità in pal. 1. 13. Ella giacendo sotto il piano della platea, serve, come in altri Bacini, a raccogliere in principale le acque pluviali, e quelle che mai trasudar potessero, sia dalle fiancate, o dalla bocca negl'incastri della Chiglia e dei Ritti del Battello-porta. Nè in qualunque tempo mai lavorar si potesse ai raddobbi entro del nostro Bacino, volle l'Illustre Costruttore che le acque della Cunetta incomodassero i lavoratori; e come sulle platee di cosiffatti edificî, sono sempre mai disposti i grandi corsi di Parati di legname di base a'Cantieri, rispondenti al sostegno delle Chiglie delle Navi; così con provvidissimo divisamento Egli fece a permanenza collocare sulla platea la parte invariabile e momentosa di tali Parati, e lasciar indi che per lo di sotto di questi e nel cavo della Cunetta l'acqua andasse a raggiungere il piede della Tromba, e per la parte di sopra liberamente procedesse ogni lavoro.

Il fondo dell'Edificio nostro ha la figura di elegante curva circolare nel

piano, e nella sezione verticale, formante quasi che un concavo sferoidico, il quale sta bene all'occhio, e presenta quasi incise entro di se due comode scale di basalto, che dalle parti supreme danno adito alla platea. Dopo il fondo ricurvo, guardando alla bocca, in sulla manca è come un corpo avanzato entro di cui scende il gioco degli stantuffi, e di rincontro si ha per euritmico comparto un simile fabbricato.

Poscia procedono a dritta ed a sinistra i muri di sponda, o fiancate compartite nella loro altezza in sette scaglioni di fabbrica laterizia, coronati da robuste pietre basaltiche, a livelli diversi, e deputati a ricevere il piede dei puntelli delle Navi. Dalle quali fiancate poi nel mezzo della lunghezza, sono pure, come intagliate dall'una e dall'altra parte, due coppie di scalette per la facilità delle comunicazioni.

L'entrata del Bacino, o Chiusa propriamente detta, è configurata a modo di due spalle, uniformemente inclinate dalla cima e terminando alla soglia; nel mezzo e di traverso della quale, e pur de' muri di spalla, inciso si vede il profondo incastro, o battente entro del quale scendono e riposano la Chiglia ed i Ritti del Battello-porta; e sull'alto della spalla destra scorgesi l'arcuata Conduttura delle acque marine, la quale a volontà immette il mare di fuori nello interno dell'edificio, per le manovre consuete.

A'primi giorni di Maggio 1852 tutta la muratura era compiuta, e nello stesso sito della bocca, e propriamente nei preparati incastri delle spalle, fu volere del Supremo Direttore che il Battello-porta fosse costrutto; onde, celeremente lavorando, era nei primi giorni di Giugno menato a compimento.

Nè qui deve passarsi sotto silenzio che una tale disposizione non solamente facilitò la costruttura di quel Legno in molte guise; perchè, sia per la esattezza ed invariabilità delle dimensioni, sia per lo rinfranco di appositi Cantieri separati, o perchè di vararlo non fu d'uopo, onde venire a collocarlo in sito; ad ogni provvedimento sovveniva un tal dettato; ma quello che forma poi l'elogio di quel divisamento, è la facilità con la quale, stando il Battello-porta a luogo suo, esser potette

demolita la Tura della bocca in grandissima parte, e dallo interno, quasichè all'asciutto, fino al pavimento della soglia; e poi con lievissima fatica disfatta dal di fuori, solo scomponendo gli assiti a portelloni, e sgombrando colle grandi cucchiaje a macchina, e con le piccole a mano, tutto il corpo della Tura inchiuso entro i due assiti.

Nel Bacino di Napoli, il Battello-porta, ossia quella Chiudenda idraulica deputata al doppio officio di abbarrare in principale l'entrata dell'edificio vuoto, sostenendo la forza dell'acqua restata dal di fuori, e di servire come ponte di passaggio tra le due testate della bocca del Bacino, è formato da un corpo galleggiante, quasi come un pontone ordinario (1), che serve al transito ed alla manovra; tagliato per lo lungo, e come diviso in due galleggianti distinti, da un robusto tramezzo o compartimento verticale, che forma propriamente il tavoliere della porta, di figura trapezia, col lato maggiore in su ed al livello della coverta o piano di passaggio, col minore parallelo, in sotto, officiante da Chiglia; mentre i due laterali concorrenti che formano i Ritti, sono con la Chiglia foderati da grossa suola di Gottaperca, e deputati ad entrare negl'incastri delle spalle della Chiusa dove, praticato il vuoto nell'interno dell'Edificio, elle in virtù della pressione esterna dell'acqua, restano tanto fortemente compresse, che tampoco una goccia di acqua lasciano verso dentro penetrare.

Ella, cosiffatta Chiudenda, costrutta quindi sopra gli originali principî del suo inventore Groignard, e del correttore Pestel, tranne qualche modifica fatta fra noi in relazione alla stabilità, economia di costruttura, e facilità di movimento; è piuttosto nella idea dell'inventore un Battello-porta, e non una Porta-battello, o Porta galleggiante, come quella del Pestel, e qui egli sembra di non essere del fine nostro dare la spiega che divide le due cose, potendo chi ne fosse curioso rivolgersi alle nostre Opere classiche.

Noi crediamo dovere invocare la indulgenza delle sapienti persone dell'Arte, se in occasione di questo Bacino entrammo in tanti dettagli teoretici e sistematici, ai quali siamo stati chiamati, non per la co-

(1) V. le Fig. 7.ª ed 8.ª della Tavola.

struttura di un Bacino nel Mediterraneo, che se non guari addietro si credeva impossibile, ai nostri giorni per quanto vasta considerare si voglia non più averla si deve per *ardua*, ma riguardarla tanto facile sicchè ora in Napoli si può dire di essere stata improvvisata; ma per le circostanze eccezionali artistiche ed amministrative, fisiche e locali, come anche razionali ed astratte, che ne fecero una specie di avvenimento singolare, il quale chiamò a più o meno gravi discussioni, ed a più o meno contrarie sentenze presso del pubblico, nella cui massa bene si conosce che i maggiori elementi essere non possono quelli della sapienza e della imparzialità.

L'illustre Autore del Bacino napolitano, a costruire questo grande Edificio idraulico, si propose un problema di incredibile *minimum* per tempo e per spesa; ma promise compirlo secondo una sua peculiare idea, la quale fu vivamente contrastata dalla più parte di coloro che la intesero a manifestare; ed il Principe d'Ischitella, ecco che ha adempiuto al magnanimo e maraviglioso divisamento suo; ecco che ha avuto, il giorno 15 di Agosto ed al solenne cospetto di tutto un pubblico plaudente, il grande soddisfacimento di umiliare a' Sacri piedi del RE, Nostro Signore, il magnifico BACINO NAPOLITANO, con entrovi il Vascello Vesuvio da 80 cannoni!!!

Il Bacino napolitano è là, all'uso il più utile della nostra Marina, e forse pure del Commercio nostro; è là esposto al giudizio quale che essere si voglia, dell'intero mondo; ed è là come grandiosa Opera di Regia munificenza, che è costata poco (1), è stata costrutta con materiali semplicissimi, è stata elevata in pochissimo tempo (2); quindi esso prescindendo dall'essere un singolare lavoro e quasi un fenomeno nella storia dell'Arte, risguardarlo si deve non solo come il più nobile testimonio della providenza di FERDINANDO II, ma come il Monumento più illustre, fra quelli di cui dono a noi faceva, la Regnante Borbonica Dinastia.

Napoli Luglio 1852.

---

(1) Ducati 300000.

(2) Sommati i diversi periodi di lavoro, ascendono in tutto a circa Diciannove Mesi!

NOTE.

NOTA A.

Componenti e dosi della Ferruggine di Napoli, o Betone dei francesi.

In Napoli suole dosarsi l'impasto della Ferruggine sopra dati pratici, relativi alle diverse qualità dei materiali componenti, ed all'uso cui la massa vuolsi adibire.

Avendone io fatta tuffar molta nei lavori idraulici da me diretti nell'Arsenale di Marina in Napoli; nella particolare occasione però che dovetti *sottofondare* tutte le mura di un antico e mal piantato Edificio al Molosiglio (nell'arsenale istesso) onde d'ordine superiore elevarsi le nuove fabbriche per l'ingrandimento del Collegio di Marina, e le annesse Caserme, volli che la ferruggine da versarsi sotto le ripolite fondamenta, tra le fabbriche sostenute come in aria, ed il letto di arena pura scoperto al di sotto, dosata ed impastata fosse nel modo che segue:

Gl'ingredienti adoperati erano; Calce grassa provveniente da Vico; Pozzolana vulcanica o di fuoco, cribrata, della Torre del Greco; Ferruggine della stessa Torre, sceita e crivellata, onde le parti non fossero più grosse di un ovo di gallina.

Dapprima, con 12 palmi cubi di pozzolana si faceva sullo spianato una fonte in cui si versavano 6 palmi cubi di calce grassa in pasta. Il tutto s'impastava colle zappe da malta, e senza acqua, per lo spazio di 30 minuti, fino a che si vedeva dal colore e dalla grana eguale, cho la massa era fatta del tutto omogenea. Allora con cosiffatta malta si faceva un letto spianato, sul quale si spargevano 5 palmi cubi di ferruggine asciutta (quando era troppo arida, io la faceva inaffiare un poco nei coffani, e la lasciava indi sgocciolare) e si mischiavano per cinque a sei minuti, dopo dei quali, si spianava la massa di nuovo, e vi si spargevano altri 5 palmi cubi di ferruggine; dopo dei che il tutto s'impastava accuratamente per altri 30 minuti; di guisachè col lavoro di poco più di un'ora, e con l'opera di soli 4 manuali, noi da 6 palmi cubi di calce; 12 di pozzolana, e 10 di ferruggine, cioè da 28 palmi cubi di componenti, avevano un composto di ferruggine impastata per soli 19 palmi cubi; vale a dire, un volume da cui non solamente scomparivano li 6 palmi cubi della calce, come di regola, ma altri 3 palmi cubi ancora per i pori della ferruggine grezza; i quali assorbivano la malta durante la manipolazione.

Questa Ferruggine stata da me saggiata a diversi periodi, ed in particolari cassette immerse, presentò dopo 13, 17, e 22 giorni una presa notevolissima sempre crescente, tuttochè senza compressione.

Nello stato compresso poi, sia con pesi momentanei, sia sotto la carica delle abbriche, io la trovai, dopo due mesi, nello stato da non dar che poca presa agli sforzi del palo di ferro impiegato per aprirvi un solco.

Dopo di tal tempo, e sopra quel getto fondale di non più che sette in otto palmi di spessore, sonosi elevate alte e robuste fabbriche con tre ordini di volte, e si è avuto il soddisfacimento di non avere tampoco quelle lesioni capillari, le quali accadono per ordinario in tutti gli Edifici dove sono a contatto le fabbriche antiche con le nuove.

Dopo di ciò, bene sarà conoscere che il betone adoperato dal Noel nel Bacino numero 3, è dosato come segue: Calce grassa in pasta parte 1. Pozzolana d' Italia (?) parti 2. Rottami di pietre parti 3.

Dal che si deduce come nella nostra ferruggino è più malta che materiale duro, perchè questo essendo molto poroso assorbe quella, fin dal momento della manipolazione, come si è visto, ed anche e più sottostando al peso o della compressione, o delle fabbriche; mentrechè nel betone de' francesi ci è meno malta, e più materiale duro, perchè questo essendo freddo (quindi difettoso secondo il Beaudemoulin) non assorbe la prima, e la lascia officiare nella stessa quantità posta dapprincipio.

E qui, tuttochè protesti di non aver avuta occasione di fare esperimenti in grande sulla permeabilità delle masse di ferruggine, omettere non voglio dal far notare come la permeabilità che fra noi si trova nelle masse istesse, nascere non può dal materiale duro della ferruggine, per cui da taluni sostituirlo si vorrebbe colla pietra dura, sia pur silicea frantumata, la quale, secondo bene osservano i francesi (a) colle faccette lisce presenta milioni di vie facili alle infiltrazioni; ma penso che ciò sia difetto della calce grassa, della compressione, ed in principale poi, di dosatura, e di manipolazione; le quali ultime meglio calcolate e sottoposte ad esperimenti adatti nelle alternative d'immersione permanente, e demersione temporanea, noi crediamo che non potranno mancare di dar risultamenti della più soddisfacente stagnezza. La porosità della ferruggine sciolta, non è che una frazione di aumento a quella che rappresenta i vuoti tra i diversi pezzi della massa; di guisacchè se una massa di ferruggine sciolta tiene vuoti per 0.46, questa frazione potrà diventare tutto al più 0.50, per la considerazione della porosità dei pezzetti del materiale. Or, tanto i 46 quanto i 50 centesimi della massa, sono vuoti che debbono andar ripieni dalla malta, la quale appunto è quella che avviluppando il tutto, e presentando al passaggio dell'acqua una resistenza da se, dev' essere scelta, dosata, manipolata, o compressa in modo, da presentare nella massa rappress ed indurita, ogni risultamento di desiderata impermeabilità.

(a) Annales 1851, C. 6, p. 333.

NOTA B.

Resistenza e Stagnezza delle Ture.

In occasione del Bacino Napoletano, fra i disinganni che il classico rigorismo dell' Arte si ebbe, uno dei maggiori si era quello circa le Ture. Imperciocchè fino all'epoca della intrapresa, esecuzione e riescita di tale vasto ed estraordinario lavoro, le idee teoretiche e di esempio scritte come norma degli artisti costruttori, onde mettere all' asciutto un più o meno esteso spazio nel mezzo dell' acqua, sia cheta sia commossa, erano così schifiltose, così limitate e circospette, che parevano, e non senza ragione, timorose, perchè mentre richiedevano un enorme consumo di tempo e di danaro, niuna guarentia recavano con loro e tale da mettere l'Architetto al coperto da severa critica nello profferte, e da grave responsabilità nella riescita.

L' esito infelice del robustissimo Cassone Groignard, rotto e permeato, tutto che affondato senza violenza; tutte le scrupolose insinuazioni del Belidoro (v. 3. p. 123. a 128.); del Perronet (Descript. etc. p. 26); del Gauthey (Construct. etc. v. 2. p. 217. a 222); di Bossut et Viallet (Recherches etc. p. 11. e 12. 65. e 66) e dello Sganzin (1. 305.) circa la materia di cui debbono esser formate le Ture, ed i modi come ne debbono essere preparati i fondi e le pareti; le decisioni magistrali del Cavalieri San-Bertolo (1. 293.) che prende dal Gauthey, in quanto alla nulla speranza di potersi avere stagnezza in ture al di là di 2 a 3 metri di altezza; i combattimenti sostenuti contro le sorgive laterali e di fondo da illustri Architetti, a capo de' quali sono il de Cessart (2. 115.) che al Ponte di Saumur inondato dalle sorgive, a malgrado dell' opera di 15 Trombe e 530 persone che le manovravano, dovette abbandonare le sue Ture, e rivolgersi al modo dei Cassoni; ed il Perronet, che nella costruttura delle Pile del Ponte di Orleans, entro non più che circa sei piedi di acqua, dovette attaccare le sorgive con Ture, e controture, sacchi di creta, botti con calce spenta ec. (Descript. p. 75 e seg.) per avere risultamenti tuttaffatto mediocri; la Tura di Betone di Huninga, prima in tal genere, tutta infiltrata dall'acque; quella pur così del Bernard permeata come crivello; la Tura del Betonè sudante del Noel, erano architettonici fantasmi che la facile costruttura, e la felice riescita della vasta ed ardita Tura napoletana, hanno dileguato, e di cui negli svariati dettagli una nuova dottrina si nasconde, a vantaggio però degl' intelletti sani.

La Tura che guarentiva il Bacino di Napoli ha presentato due circostanze, che dagli Architetti bene prese in considerazione, dovranno nel tratto avvenire essere eminentemente utili alle idrauliche costrutture: 1.° stagnezza, considerata come Tura fondale: 2.° stagnezza e resistenza, come Tura di cinta.

Noi in altra parte abbiamo detto abbastanza perchè si veda come la quasi rigidezza e robusta costruttura del Cassone Groignard, fecero che questo si spezzasse sotto la mole delle fabbriche e sopra un fondo cedevole, sicchè le sorgive non solo inondarono i lavori ed i lavoratori durante la formazione delle murature, ma incomode oltremodo restarono all' uso dell' Edificio anche dopo che ne fù compiuta la costruttura; e dalle nostre parole anche è facile si sgorga come il fondo del Cassone del Sig. d' Ischitella, di una costruzione leggiera e quasi elastica, bene adattosi al letto del mare in tutti i senai, non presentò squarci notevoli e luogo non diede ad incomode sorgive marine, tuttochè queste animate fossero, senza andare alle idee artesiane, da un' altezza di acqua per anche più di 45 palmi, o metri 12. 00. all' incirca.

Ma la stagnezza e la resistenza della Tura istessa, sia dalla parte della sua elevazione sul fondo, sia da quella del suo spessore, e della stessa materia di che venne formata, esser debbono l' oggetto di speciali risguardi per coloro che esser potrebbero chiamati a costrutture idraulicho di cosiffatto genere, ed elevarle volessero con un *minimum* di spesa e di tempo, quale è di ragione si richieda nelle Opere che mirano al vero utile della civile società.

Soverchiamento infida si troverà la regola che il Cavalieri S. Bertolo (luogo cit.) affidato al Gauthey (luogo cit.) ne dà circa il non doversi oltrepassare i 3 metri di altezza nelle Ture collocate sopra fondi nelle migliori condizioni d' impermeabilità; quando si volgerà la mente alla Tura costrutta dal signor Principe d' Ischitella, la quale è stata fatta di un' altezza quadrupla, e le pressioni del fluido esterno tali non furono da rendere gl' infiltramenti soverchievoli in faccia all' opera di una macchina da 12 cavalli, la quale a tutto vapore avrebbe certamente fatta la bisogna sua, se il Direttore dell' Edificio non avesse voluto lavorare in parti, per meno sforzare la Macchina, e più assicurare lo stagno.

Potente ella è l' azione sifonica dell' acqua, e noi ne abbiamo le dimostrazioni stupende nello Strettojo idraulico *(Presse Hidraulique)*, e nell' opera di sollevamento che l' acqua del mare esercita su i pavimenti delle Chiuse. Ma noi invitiamo i dotti Architetti a ricordarsi le parole del Beaudemoulin (luogo cit.) il quale, la potenza più formidabile del sifonamento nei chiusi idraulici, dice non esser quella delle pareti, ma del fondo, e questa ascrive non alle infiltrazioni delle acque del mare circostante, ma sibbene alle vene profonde e larghe che di lontano e da grandi altezze, passano per facili meati, sotto le Opere, battono queste, le rompono ed inondano con getti possenti di forza, ed immensi per quantità, allora quando, sia per l' azione delle cucchiaje, o per lo traforamento dei pali, si sono aperti sbocchi sufficienti e per cui dispiegan l' azione loro. Ma per ciò che riguarda l' acqua del mare, la quale s' infiltra per sotto e per attraverso alla grossezza delle Ture, ella ordinariamente non può

dispiegare possente azione, perchè trovasi suddivisa in infiniti e tenui filetti, e costretta a contrastare con altra potenza pur di stupendi effetti produttrice, quale si è quella dell' attrito; il quale presentandosi nei più o meno estesi strati sia del fondo del mare, sia del piede, o del corpo delle Ture, sfianca e riduce a ben poco la forza dei filetti di acqua, i quali come infiniti piccoli sifoni, quanto è maggiore l' altezza del fluido esterno, tanto più potente dispiegar potrebbero, senza gli ostacoli dell' attrito, una azione contro le interne parti di un idraulico Edificio. Epperò a noi pare, che l' azione del sifonamento marino per dispiegare una possanza formidabile, debba trovare meati abbastanza liberi o diritti, come, fra molti esempi, li trovava nei solchi delle Chiglie del Cassone Groignard in cui produsse guasti lagrimevoli, e quali trovar non poteva per sotto e per attraverso la Tura del Principe d' Ischitella, ed anche in generale, della più parte delle ture ben fatte, perchè i filetti impulsivi attraversar dovendo meati ispidi di miriadi di asperità, e barrati da miriadi di ostacoli, perdono la forza che loro provviene dalla non sempre grande altezza dell'acqua esteriore, e non si manifestano che la mercè di più o meno mobili, ma sempre umili trapelamenti come quelli che noi abbiamo veduti, seguiti e riparati nel Cassone, nella Tura, e nelle stesse mura del Bacino di Napoli. Anzi, ragion vuole, che siccome il fondo del Cassone Ischitella è formato da una sola e quasi continuata superficie a doppia curvatura, che equabilmente preme in tutti i punti il sotto stante a lei letto del mare; così non potendo esistere sotto di quel fondo, la menoma via continuata per dar luogo ad un solo filetto d'acqua marina di esercitare il ministerio dello strettojo idraulico; ne viene che perciò gli effetti potenti di questa forza nocevole alle Chiuse forestiere, manifestati menomamente non si sono all' Edificio nostro, o se il nostro raziocinio non falla, non dovranno manifestarsi al certo mai.

La Materia di che, per consiglio dei nostri Classici, esser dovea formata una Tura, bisognava fosse scelta fra le terre meno permeabili, onde preferivasi la creta, che manipolata, e collocata e battuta quale voleasi che fosse, non poteva riescire adatta che a microscopici lavori. E cosiffatte schifiltose condizioni, certamente non eseguibili in lavori di una forte entità, determinarono taluni costruttori ad allontanarsene, o la terra semplice fu adoperata per economia non solo dal Perronet alle Ture del Ponte di Neuilly, ma anche dal Thunberg a quelle di Carlscrone, le quali ultime non avevano una carica di acqua oltre 20 piedi, ed alla quale mal resistere potettero e furono rotte. Ma lo ardire di aver portata a felicissimo risultamento una Tura di terra più che ordinaria, contro una carica d' acqua di palmi 45, ossia quasi che 12 metri, è non solo ammirevole nei lavori del Bacino Napolitano, ma deve essere di lume e norma agli Artisti nel tratto avvenire.

Veniamo allo Spessore della Tura. Quando il signor Principe d' Ischitella, nel

8

primo periodo del Cassone prescrisse, in faccia alla carica d'acqua di palmi 27, una Tura foderata di legno, e puntellata, (*à coffrage, et accorée*) grossa palmi 13. 60 calcolata ben al di là dei limiti della formola empirica dello Sganzin, e del Cavalieri, fu in quell'occasione recato al cospetto del pubblico un esempio di un *quasi minimo*, che era all'ombra di una regola, che presentavasi con una specie di audacia all'occhio inesperto, e che, non per *una strana vicenda*, ma per una vicenda frequente in questo genere eteroclito e pericoloso di opere, fece naufragio quando dirsi poteva giunta felicemente a riva.

Ma dopo un tale dispiacevole accaduto, il Nostro Ministro della Guerra, il quale se talora è ardito, e se anche qualche fiata audace si addimostra, è però sapiente e ragionevol sempre, non volle all'occasione della Tura circondaria del Bacino avvalersi della medesima formola empirica di Cavalieri e Sganzin, e si attenne alla prudente prescrizione del Belidoro (vol. 3 p. 126), vale a dire che trattandosi di una Tura di terra, rivestita di legname da ambo le facce, e contro una carica di acqua alta in massimo palmi 45. 00; egli assegnò lo spessore di palmi 30, vale a dire i $\frac{2}{3}$ dell'altezza dell'acqua che al Minard come a' Signori Bossut et Viallet (1) sembrerebbero anche troppo forti, e che il Direttore del nostro Bacino, volle anche rafforzare con prudenza, sia la mercè della convessità voltata al largo, sia per le interne puntellature in tutto il giro.

Ma che dopo di ciò siavi stato chi trovò troppo secca ed ardita una tale dimensione di spessore; siavi chi or voglia far credere essere stata 40 palmi e non 30 la grossezza di quella tura, perchè 40 palmi essere doveva in faccia alla carica d'acqua di pal. 45, io, senza mancar di rispettare la opinione degli altri, credo avere un bel dritto a far valere la mia; e farollo col solo ricordare che nelle Ture le grossezze egual all'altezza dell'acqua, sono prescritte quando non si adoperano rivestimenti di legname (Belid. 3. 123. Sganz. 1. 303); sono indicate quando di simili ture si fa uso, e non oltre i due o tre metri di altezza (Ganthey 2. 215. Caval. 1. 293. Sganz. 1. 303 a 305.) ed in generale quando si tratta di piccoli spessori di terra, i quali se fossero nei secchi limiti della regola potrebbero essere, non permeati dall'acqua, però degradati da' piedi delle persone o bestie che vi trafficano di sopra; ma per ture di terra rivestite alle due facce, dicono i Signori Bossut et Viallet (Recherches etc. p. 66) che si può di molto e moltissimo ridurre la grossezza, e portarla non a circa i $\frac{2}{3}$ secondo che dice la loro formola nel caso di una resistenza doppia dell'equilibrio, ma al caso del semplice equilibrio, che ti mena all'incirca di $\frac{1}{3}$ o poco più.

---

(1) Il Minard riportandosi allo stesso Belidoro (4.180) vorrebbe che nell'interno dei Porti, le Ture rivestite si avessero per grossezza $^1/_2$ della profondità dell'acqua, e $^2/_3$ quando fossero esposte al mare aperto. Cours de Constr. p. 101.

Che se mi si parlasse della necessità del doversi, in così grandi e pericolosi lavori, mettersi come suol dirsi *al sicuro*, e mi si citasse l'esempio del Noel, che al Bacino N.° 3 di Tolone, ha dato alla Tura della bocca, una resistenza triplice di quello che era necessario; noi risponderemmo con la modestia conveniente al posto umile che fra gli architetti idraulici occupiamo, vale a dire che non oseremmo movere l'accusa di soverchia larghezza e quindi spesa di precauzioni che all'illustre Noel move l'altro insigne Ingegnere Beaudemoulin; ma però dalle ultime scranne di una Scuola in cui egli, il Noel, siede ed a giusta ragione da Maestro, confidar vorremmo di poter sommettere a lui stesso le nostre idee circa la Tura del Bacino N.° 3, e diremo che se la regola dello Sganzin (Cours. 1. 305) non falla, egli bisogna dire che il *Batardeau à coffrage* del Bacino istesso, opposto a 9^m 00 di altezza di acqua, avrebbe potuto, senza essere *accoré à l'intérieur*, avere una grossezza di 4^m 92; ma egli la ebbe di 6^m 10, dunque presentò un eccesso di inutile spessore per 1^m 18 in faccia a tutte le più larghe regole scritte; eccesso che forse bastato sarebbe per assicurare l'animo di un Architetto prudente dai danni del fluido in movimento e ad altra qualunque accidentalità. Ma il signor Noel, oltre di tale eccesso, opponer volle alla spinta dell'acqua una vasta interna puntellatura (*accorage*) forte e complicata quanto quelle adoperate a Brest, a Venezia ed a Lorient, e che applicata a non altro che un solido assito (*panneau*), avrebbe ella sola potuto resistere alla spinta dell'acqua senza la interposta massa di terrapieno. Che se dopo di questa, forse più che doppia Tura, considerar si volesse la robusta compage (*caisse de charpente*) collocata esteriormente a tutto l'apparecchio, e che lo ringrossa per non meno di altri 6^m 00; in tal caso giustificati si sarebbe a rispettosamente chiedere al Maestro, se un così grave sacrificio di tempo, di spazio e di danaro, esser può reputato giusto che si faccia in casi tali, al solo pensiero di volersi mettere al sicuro.

NOTA C.

Sulla compressione del suolo fondale del Bacino di Napoli.

Allorquando il Cassone, con parte della muratura costrutta, e del materiale deposto, affondava per accidente, premeva il fondo col peso delle sue parti svariate, diminuito, da quello di un volume di acqua (non quanto quello dell' intero Cassone sommerso, di cui il volume più non esisteva) eguale alla somma dei volumi delle singole parti e materiali scesi al fondo.

Tali volumi, in palmi cubi, erano :

Legnami	122800
Saponiera battuta.	24300
Scardoni sciolti.	109346
Fabbrica di Scardoni.	457582
Pietra basaltica	4236
Ferro forgiato.	800
Pari a palmi cubi.	719064

I quali moltiplicati per le rispettive gravità specifiche, danno i seguenti pesi in rotoli.

Legnami	2124440
Saponiera.	534600
Scardoni sciolti	5850011
Fabbrica di Scardoni.	20133608
Pietra basaltica	243570
Ferro Forgiato	134400
Pesante il tutto Rotoli	29020629
Dei quali, dedotti	15000344

rispondenti ai volumi sopra notati, moltiplicati per la gravità specifica dell' acqua di mare, avremo il residuo di rotoli 13920285 ossiano cantaja 139202, 85 vale a dire può più che due volte e mezzo un Vascello di linea pronto alla vela, togliendo norma dal Vascello francese il Montebello di 110 cannoni, e pesante circa 5081 Tonnellate di Francia.

Ma il fondo sopra di cui essere dovea costrutto l' Edificio bisognava che fosse per esperimento gravato di un peso eguale a quello di tutto l' Edificio istesso, più un Vascello pesante come già si disse; dunque dalle cifre sopra notate si scorge che nel-

l' atto della catastrofe il fondo non si trovava compresso tampoco in modo che dire si potesse approssimativo al necessario

La compressione di che bisognava cautelare il fondo, essere dovea, proporzionata al peso dell'Edificio che calcoliamo circa cantaia 650030, più il peso di un Vascello cantala 57000, il tutto eguale a cantala 707030.

Il Signor Principe d' Ischitella, il quale teneva già il fondo suo gravato per cantala 290206 (quanto era il peso assoluto degli elementi del Cassone, non più, perchè circondati della Tura, sottoposti alla forza dinamica demersiva, e riduttrice dei pesi, esercitata dall' acqua del mare) aggiunse palmi cubi 1212936 di terra, pesante cantala 327492; dunque ebbe il suo fondo gravato per cantala 617698. Ma il peso dell' Edificio col Vascello era cantala 707030, dunque il sistema economico, ed uniformemente compressore adoperato per lui differisce nel nostro caso per ben poco da quello che sarebbe stato razionale e necessario.

E di un tale sistema si vedrà meglio il merito, allora che si porrà mente come al Bacino N.° 2 di Tolone e sulla cassa interna non si potette dal Bernard fare un carico maggiore di 2244 Cantala (200 Tonnellate); ed al Bacino N.° 3, quantunque il Ministero francese avesse prescritto che le Casse nuclei fossero caricate di pesi addizionali proporzionati a quello di tutto l' Edificio; pure questa condizione, secondo dice il signor Noel non fu che imperfettamente adempiuta, perchè in tutto l' Arsenale di Tolone non si trovarono che 19 mila tonnellate, ossiano cantala 213180 di savorra disponibile; vale a dire che la compressione fu fatta, per la terza parte di quella che più facilmente, e con molta semplicità, fù praticata dal Signor Principe d' Ischitella.

…ano di l'Ag…

…zione longitudinale

OPERE DELLO STESSO AUTORE

Comenti alla parte teoretica de' Principî di Strategia di S. A. I. e R. l' Arciduca Carlo d'Austria. Napoli 1836, un vol. in 8.°

Sunto di alquante Lezioni, o Prospetto di un Corso di Strategia. Napoli 1837 un vol. in 8.°

Principî della parte sublime dell' Arte della Guerra. Opera di S. A. R. e I. l' Arciduca Carlo d' Austria. Tradotta dal Tedesco ed Annotata. Napoli 1844 un vol. in 4.°

Cenno Critico sull' Opera del signor Tenente Colonnello P. Racchia, intitolata: Sunto Analitico dell' Arte della Guerra. *Napoli 1837, un vol. in 8.°*

Del Dizionario Militare Italiano, qual' è, e quale esser dovrebbe. Considerazioni ec. Napoli 1841, un vol. in 8.°

Sul vero sito della celebre Battaglia di Canne. Considerazioni ec. Napoli 1844, un vol. in 8.° con tavole.

Sunto della Storia della Grecia Antica. Napoli 1845, un vol. in 8.°

Della Lingua Militare d' Italia, Origine e Progresso, non che de' Miglioramenti e sussidî di cui pare suscettiva. Napoli 1846-1847-1850, tre vol. in 8.°

Elogio Istorico di S. A. I. e R. l' Arciduca Carlo di Austria. Napoli 1847, un vol. in 4.°

Memoria polemica intorno al carattere funerale che esclusivamente da taluno assegnar si vuole alle Piramidi ed Obelischi dell' Antichità, ed in tutte le parti del Mondo. Pubbl. in 4 Articoli sull' anno 6.° del Salvator Rosa.

Memoria intorno un ignoto Ingegnere Militare del secolo 16.° Pubbl. sull' Antologia Militare.

Memoria sull' Arte Difensiva, e di lei scarso progresso in Europa. Pubbl. sull' Antologia Militare.

Prove Istoriche intorno il carattere militare dei Napolitani moderni. Pubb. sul Progresso, indi sopra i Memoriali del secolo 19.°

Estinzione dell' Incendio del Carbon fossile nelle Grotte del Gigante in Napoli. Pubbl. sull' Araldo.

Veracità delle Istorie Antiche, o Commentarî sopra Polibio e Cesare. Pubbl. in molti Articoli dell' Araldo.

Memorie sulle Batterie da Costa. Pubbl. sull' Araldo.

Circa 40 Articoli di Polemica Politica, scritti nel bollore della Rivoluzione del 48 e pubblicati sull' Araldo, sul Lucifero, sul Tempo ec.